https://www.engcopilot.com/

Reef4 version 4.4.3.1 - Edition 174 - Décembre 2013
Document : DTU 40.41 (NF P34-211-1) (septembre 2004) : Travaux de bâtiment - Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc - Partie 1 : Cahier des clauses techniques (Indice de classement : P34-211-1)

norme française

NF P 34-211-1
Septembre 2004
DTU 40.41

travaux de bâtiment
couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc
partie 1 : cahier des clauses techniques

DTU 40.41 - building works - zinc sheet and strip roofing - part 1 : contract bill of technical clauses

DTU 40.41 - Bauarbeiten - Metallbedachungselemente aus Zinkblech und langem Zinkblech - Teil 1 : Technische Grundanforderungen

Statut
Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 juillet 2004 pour prendre effet le 20 septembre 2004.
Remplace le DTU 40.41 (P 34-211), de juin 1987.

Correspondance
A la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

Analyse
Le présent document vise toutes les couvertures planes ou cintrées de tous les bâtiments réalisés en France métropolitaine mais il n'indique que les spécifications de ventilation pour les bâtiments d'hygrométrie faible ou moyenne. La ventilation des bâtiments à forte et très forte hygrométrie n'est pas traitée dans le présent document.

Descripteurs
Thésaurus International Technique : bâtiment, marché de travaux, cahier des charges, contrat, couverture de bâtiment, couverture métallique, feuille métallique, bande métallique, produit en zinc, spécification, dimension, bois de construction, répartition géographique, qualité, mise en oeuvre, pente, support, écartement, tasseau, égout de toit, faîtage, arêtier, noue, raccordement, élément de fixation, protection, aération, châssis, dispositif de sécurité.

Modifications
Par rapport au document remplacé, annule et remplace le DTU 40.41 Cahier des clauses techniques, de juin 1987.

Corrections
Par rapport au 1er tirage, les corrections sont signalées dans l'avant-propos.

Sommaire

Liste des auteurs
avant-propos
1 Domaine d'application
2 Références normatives
3 Dispositions préalables relatives aux charpentes destinées à recevoir une couverture en zinc
4 Matériaux
4.1 Zinc
4.1.1 Caractéristiques physiques
4.1.2 Caractéristiques dimensionnelles

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4.1.3 Etat de surface et revêtement d'aspect
4.1.4 Marquage
4.2 Accessoires en zinc
4.2.1 Bandes façonnées et couvre-joints
4.2.2 Accessoires ponctuels
4.3 Pattes de fixation
4.3.1 Pattes en zinc
4.3.2 Pattes en acier galvanisé
4.3.3 Pattes en acier inoxydable
4.3.4 Pattes en cuivre étamé
4.4 Fixations des bois de couverture et des pattes
4.4.1 Pointes
4.4.2 Vis autotaraudeuses ou autoperceuses pour charpente métallique
4.4.3 Vis à bois
4.5 Soudure utilisée dans les travaux de zinguerie
4.6 Supports de couverture
4.6.1 Matériaux en bois massif
4.6.2 Voliges, frises, planches et lames à plancher
4.6.2.1 voliges, frises et planches pour pose dite " jointive "
4.6.2.2 lames à plancher et planches pour pose dite " bouvetée "
4.6.3 Supports en panneaux dérivés du bois
4.6.4 Autres supports
5 Mise en oeuvre
5.1 Généralités
5.1.1 Systèmes de couverture
5.1.2 Précautions d'emploi
5.1.2.1 revêtement d'aspect et protection éventuelle par peinture rapportée
5.1.2.2 contact avec les autres matériaux
5.1.2.3 contact avec les matériaux de gros oeuvre
5.1.2.4 contact avec les autres matériaux de couverture
5.1.3 Etablissement du support de couverture en partie courante
5.1.3.1 supports en bois massif
5.1.3.1.1 éléments porteurs en voliges, frises et planches avec pose dite " jointive "
5.1.3.1.2 plancher rainé-bouveté
5.1.3.1.3 fixation des supports en bois massif sur la structure
5.1.3.1.4 cas particulier de pose directe sur panne
5.1.3.1.5 réalisation de dômes et tourelles
5.1.3.1.6 couverture à ressauts
5.1.3.2 supports en panneaux dérivés du bois
5.1.3.3 autres supports
5.1.4 Supports localisés autres que le bois
5.1.4.1 plâtre ou mortier de liants hydrauliques
5.1.4.2 maçonneries
5.2 Prescriptions communes aux couvertures à tasseaux et couvre-joints et à joint debout
5.2.1 Mise en oeuvre de la couverture à tasseaux et couvre-joints en feuilles et longues feuilles
5.2.2 Mise en oeuvre de la couverture à joint debout
5.2.3 Dimensions des feuilles et longues feuilles
5.3 Mise en oeuvre des couvertures à tasseaux en feuilles et longues feuilles
5.3.1 Exécution des parties courantes
5.3.1.1 pose des tasseaux (feuilles et longues feuilles)
5.3.1.2 pattes à tasseaux et pattes à feuilles
5.3.1.3 pose des feuilles ou longues feuilles en zinc
5.3.1.4 fixation des feuilles
5.3.1.5 fixation des longues feuilles
5.3.1.5.1 dispositions générales
5.3.1.5.2 fixation en tête pour les systèmes agrafure simple ou double
5.3.2 Exécution des assemblages transversaux
5.3.2.1 agrafure simple
5.3.2.1.1 couverture en feuilles à agrafure simple
5.3.2.1.2 couverture en longues feuilles à agrafure simple
5.3.2.2 à recouvrement avec agrafure dite " à double agrafure "
5.3.2.2.1 couverture en feuilles " à double agrafure "
5.3.2.2.2 couverture en longues feuilles " à double agrafure "
5.3.2.3 couverture à ressauts
5.3.2.4 couverture à travées continues
5.3.3 Soudures (soudo-brasage)
5.3.4 Couvre-joint de tasseau
5.3.4.1 description
5.3.4.2 pose
5.3.4.3 fixation
5.3.4.3.1 fixation du couvre-joint en partie courante
5.3.4.3.2 fixation du couvre-joint à l'égout
5.3.5 Talon de couvre-joint
5.3.6 Tête de couvre-joint ordinaire
5.3.7 Tête de couvre-joint dite « patte d'oies »
5.3.8 Raccords d'ouvrage continus
5.3.8.1 égout
5.3.8.1.1 larmier
5.3.8.1.2 chemise de garantie
5.3.8.1.3 contre-talon
5.3.8.2 faîtage et arêtier
5.3.8.2.1 tasseaux
5.3.8.2.2 raccordement des feuilles et des longues feuilles et couvre-joints
5.3.8.2.3 couvre-joint de faîtage et d'arêtier
5.3.8.2.3.1 Descriptions des couvre-joints
5.3.8.2.3.2 Pose des couvre-joints
5.3.8.3 rives
5.3.8.3.1 rive droite avec tasseau de rive
5.3.8.3.2 rive droite avec bandeau
5.3.8.3.3 rive biaise que fuit l'eau
5.3.8.3.4 rive biaise qui reçoit l'eau
5.3.8.4 noues
5.3.8.4.1 détermination du type de noue
5.3.8.4.2 noue encaissée

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5.3.8.4.3 noues plates
5.3.8.4.3.1 Noues à tasseau de fond
5.3.8.4.3.2 Noues à agrafure
5.3.8.4.3.3 Noue à crémaillère à tasseau de fond
5.3.8.5 raccord brisis terrasson
5.3.8.5.1 raccord avec continuité des tasseaux et couvre-joints
5.3.8.5.2 raccord sans continuité des tasseaux et couvre-joints
5.3.8.6 raccordement sur les pénétrations continues (raccord contre mur)
5.3.8.7 raccordement des pénétrations discontinues
5.3.8.7.1 la largeur de la pénétration est inférieure à celle d'une travée (sortie de ventilation, poteau,...)
5.3.8.7.2 la pénétration affecte deux ou plusieurs travées, sa largeur ayant moins de 3 mètres (cheminée, chassis, lanterneaux...)
5.3.8.7.3 la pénétration a une dimension transversale de plus de 3 m
5.4 Mise en oeuvre des couvertures à joint debout en longues feuilles
5.4.1 Généralités
5.4.1.1 joint debout (assemblage longitudinal)
5.4.1.2 pentes et dimensions des longues feuilles
5.4.2 Exécution des parties courantes
5.4.2.1 exécution des reliefs latéraux
5.4.2.2 pattes de fixation
5.4.2.2.1 généralités
5.4.2.2.2 espacement entre pattes de fixation
5.4.2.2.3 positionnement des pattes fixes et coulissantes
5.4.2.3 pente minimale - choix et exécution des assemblages transversaux
5.4.2.3.1 longueur de rampant supérieure à la longueur admissible des longues feuilles
5.4.2.3.1.1 Jonction transversale par ressaut
5.4.2.3.1.2 Jonction transversale par recouvrement avec agrafure dite " double agrafure "
5.4.2.3.1.3 Réalisation de la partie fixe pente supérieure à 60 %
5.4.2.3.2 longueur de rampant inférieure ou égale à la longueur admissible des longues feuilles
5.4.2.3.2.1 Jonction transversale par " double agrafure " non dilatante
5.4.2.3.2.2 Jonction transversale par agrafure simple non dilatante
5.4.3 Raccords d'ouvrages continus
5.4.3.1 egout et bas de ressaut
5.4.3.2 reliefs de tête aux ressauts
5.4.3.3 rives
5.4.3.4 faîtages ou arêtiers
5.4.3.5 noues
5.4.3.6 raccord brisis - terrasson
5.4.3.7 raccordement sur des pénétrations continues (raccord contre mur)
5.4.3.8 raccordement de pénétrations discontinues
5.4.3.8.1 la largeur de la pénétration est inférieure à celle d'une travée (sortie de ventilation, poteau...)
5.4.3.8.2 la pénétration affecte deux ou plusieurs travées, sa largeur ayant moins de 3,00 m (cheminée, châssis, lanternaux...)
5.4.3.8.2.1 Raccordement à système d'agrafage à joint debout
5.4.3.8.2.2 Raccordement par agrafure double ou simple
5.4.3.8.3 la pénétration a une dimension transversale de plus de 3 m
5.5 Ouvrages communs aux couvertures à tasseaux et couvre-joints et à joint debout
5.5.1 Couvertures cintrées convexes
5.5.1.1 couverture à tasseaux et couvre-joints
5.5.1.2 couverture à joint debout
5.5.2 Bandes de raccordement sur pénétration
5.5.2.1 bandes de solin normalisées
5.5.2.2 bandes à rabattre
5.5.2.3 bandes de solin porte-mastic
5.5.3 Joint de dilatation
5.5.4 Sortie en toiture des tuyaux de ventilation de chute
5.6 Ventilation de la couverture
5.6.1 Généralités
5.6.2 Cas de la couverture (plane ou cintrée) sur comble perdu
5.6.3 Cas de la couverture plane avec une isolation thermique sous rampant
5.6.4 Cas de couverture cintrée avec isolation thermique sous rampant
5.6.5 Dispositifs de ventilation
5.6.5.1 aération par chatières
5.6.5.2 aération linéaire
6 Couverture en zinc en région de montagne
6.1 Prescriptions générales et domaine d'application
6.2 Systèmes de couverture
6.3 Principe et condition d'établissement de la couverture
6.3.1 Principe
6.3.2 Etanchéité complémentaire
6.3.2.1 support de l'étanchéité complémentaire
6.3.2.2 système constitutif de l'étanchéité complémentaire
6.3.2.3 choix de l'étanchéité complémentaire
6.3.2.4 mise en oeuvre de l'étanchéité complémentaire
6.4 Dispositions communes aux couvertures en zinc
6.4.1 Pentes et principes de raccords transversaux
6.4.2 Support de couverture
6.4.3 Dimensions des feuilles et longues feuilles
6.4.4 Arrêts de neige
6.4.5 Ventilation
6.5 Dispositions spécifiques à la couverture à joint debout
6.5.1 Pattes de fixation et partie fixe
6.5.2 Exécution des noues
6.5.3 Raccord de pénétration
7 Protection des parties verticales
7.1 Définition
7.2 Système de jonction entre éléments
7.2.1 Jonctions réalisées par les systèmes de couverture
7.2.2 Jonctions par agrafure simple verticalement et horizontalement
7.2.3 Jonction par coulisseaux plats verticaux
7.3 Raccordement avec les autres ouvrages
8 Protection des parties indépendantes de la couverture
8.1 Définition
8.2 Supports
8.3 Bande de recouvrement
8.3.1 Généralité

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

8.3.2 Fixations
8.3.2.1 bande d'agrafe
8.3.2.2 pattes et pontets
8.3.3 Acrotère, entablement, bandeau, souche, tête de mur simple (sans joint de dilatation)
8.3.3.1 couronnement de largeur inférieure ou égale à 0,40 m
8.3.3.2 couronnement de largeur supérieure à 0,40 m et inférieure ou égale à 0,80 m
8.3.3.3 couronnement de largeur supérieure à 0,80 m
8.3.4 Tête de mur doubles (avec joint de dilatation)
Annexe A (informative) Conditions d'usage et d'entretien
Annexe B (informative) Définition des ambiances intérieures et atmosphères extérieures
B.1 Domaine d'application
B.2 Ambiances intérieures
B.2.1 Généralités
B.2.2 Classement descriptif indicatif des locaux en fonction de leur hygrométrie
B.2.2.1 locaux à faible hygrométrie
B.2.2.2 locaux à hygrométrie moyenne
B.3 Atmosphères extérieures
B.3.1 Atmosphère rurale non polluée
B.3.2 Atmosphère urbaine ou industrielle normale
B.3.3 Atmosphère urbaine ou industrielle sévère
B.3.4 Atmosphères marines
B.3.5 Atmosphères particulières
Annexe C (informative) Hypothèses d'établissement des tableaux d'entraxe des supports en bois massif en fonction des charges descendantes ou ascendantes
Annexe D (normative) Choix des fixations des voliges
Annexe E (normative) Zones climatiques (dites de concomitance vent-pluie)
E.1 Zones
E.2 Situations
Annexe F (normative) Dimensionnement des sections de noues
F.1 Généralités
F.2 Noues encaissées
F.3 Noues plates à agrafure
F.4 Noues à tasseau de fond

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Membres de la commission de normalisation
Président : M VESCO
Secrétariat : M BUTET - UNCP

- M ALLEMAND GCCP
- ANGOT CETEN-APAVE
- BISSERY UMICORE
- CAROFF BNTEC
- DEMANGE BNBA
- ESNAULT CAPEB
- GUESDON ENTREPRISE GUESDON
- HESLING AFNOR
- LEGO UNFCMP
- MARKESIC MAISON AMMANN
- MICHEL BUREAU VERITAS
- NOGUES LE PLOMB FRANCAIS
- NORMAND CSTB
- O'DONOVAN GCCP
- PROTHON SOCOTEC
- ROTH RHEINZINK
- SABE CSZC
- THOMAS BALAS-MAHEY
- VESCO UTB

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

avant-propos

Ce DTU révisé apporte des modifications importantes par rapport à l'ancienne édition qui datait de 1987. Il convient notamment de relever :

- ***Une annexe précise les limitations d'emploi des moyens de fixation des voliges (pointes lisses, crantées, vis) en fonction des nouvelles zones de vent des règles NV.***
- ***Modification du tableau de pentes minimales de conception de charpente pour les couvertures à joint debout, afin d'intégrer les doubles agrafures de 250 mm.***
- ***La longueur des longues feuilles : possibilité d'utiliser des longues feuilles de 15 m pour des pentes entre 5 et 20 %.***
- ***Précision sur les types de raccordement entre éléments de noues et entre noue et feuilles de couverture.***
- ***Intégration d'une annexe : guide de dimensionnement des noues permettant de justifier sans calcul l'emploi des développés de noues courants.***
- ***Révision du chapitre fixation des pattes à joint debout.***
- ***Intégration dans le DTU des couvertures cintrées et des dispositions spécifiques de ventilation des ces couvertures.***
- ***Introduction d'un chapitre sur la protection des parties verticales (lucarne, acrotère, mur pignon).***
- ***Introduction d'un chapitre sur les parties indépendantes de couverture (bandes de recouvrement, protection des maçonneries, entablement, bandeau, souche, tête de mur).***

Corrections apportées par rapport au 1er tirage :

- *changements de figures ;*
- *modifications rédactionnelles :*
  - *paragraphe 5.1.3.1.6, dernière ligne de la note : l'unité est " m " au lieu de " mm " ;*
  - *légende 1 des figures 69 et 70 : l'unité est " m " au lieu de " mm " ;*
  - *dernière ligne avant le paragraphe 6.5 : l'unité est " m " au lieu de " mm " ;*
  - *titre de la figure 132 : lire " engravure " en un seul mot.*

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

1 Domaine d'application

Le présent cahier des clauses techniques définit :

- les travaux de couverture en zinc laminé qui relèvent des deux techniques exécutées sur support continu : la couverture à tasseaux et couvre-joints et la couverture à joint debout ;
- la protection en zinc laminé des parties indépendantes de la couverture.

NOTE
Les conditions d'usage et d'entretien de ces ouvrages en zinc sont rappelées à l'annexe A .

Ces travaux de couverture sont prévus pour être exécutés sur des structures porteuses établies en conformité avec les Règles et cahiers des charges en vigueur et les prescriptions de l'alinéa " Dispositions préalables " de l'article 3.

NOTE
Exemple de Règles et cahiers des charges en vigueur : Règles CB 71 ; DTU 31.1 ; DTU 31.3 ; DTU 32.1 ; DTU Règles CM 66 ; DTU 32.2 .

Le présent document vise toutes les couvertures planes ou cintrées de tous les bâtiments réalisés en France métropolitaine pour les bâtiments d'hygrométrie faible ou moyenne. La ventilation des bâtiments à forte et très forte hygrométrie n'est pas traitée dans le présent document.

NOTE
La définition des hygrométries est donnée en annexe B .

Pour les couvertures en climat de montagne, le présent document ne traite que des couvertures établies suivant la conception de la toiture froide à double ventilation avec étanchéité complémentaire ventilée sur ses deux faces (voir chapitre 6).

Il ne traite pas :

- de l'interface des ouvrages en zinc avec des couvertures en autres matériaux ;
- des ouvrages de chéneaux, gouttières et descentes d'eaux pluviales.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

2 Références normatives

Le présent document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF B 50-002
Bois - Vocabulaire.
NF B 50-003
Bois - Vocabulaire - (Seconde liste).
NF EN 335-2
Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'affalé biologique - Partie 2 : Application au bois massif (indice de classement : B 50-100-2)
NF B 52-001
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Classement visuel pour l'emploi en structure des principales essences résineuses et feuillues.
NF B 54-000
Bois - Lames à parquet en bois massif - Caractéristiques de fabrication.
NF E 25-601
Vis à bois - Tête fraisée à empreinte cruciforme Z - Symbole FZ.
NF E 25-604
Vis à bois - Tête *fraisée fendue - Symbole F S.*
NF EN 10088-1
Aciers inoxydables - Partie 1 : Liste des aciers inoxydables (indice de classement : A 35-572).
NF EN 10147
Bandes et tôles en aciers de construction galvanisées à chaud en continu - Conditions techniques de livraison (indice de classement : A 36-322).
NF EN 10230-1
Pointes en fil d'acier- Partie 1 : Pointes pour usage général (indice de classement : E 27-951).
NF EN 501
Produits de couverture en tôle métallique - Spécification pour les produits de couverture en feuille de zinc totalement supportés (indice de classement : P 34-302).
NF EN 988
Zinc et *alliages de zinc - Spécifications pour produits laminés plats pour le bâtiment* (indice de classement : A 55-210).
NF P 34-402
Couverture - Métal - Bandes métalliques façonnées - Spécifications.
NF P 34-403
Couverture - Métal - *Couvre-joints métalliques* - Spécifications.
NF P 37-101
Accessoires de couverture - Revêtement par étamage à chaud de pièces en cuivre - Spécification du revêtement.
NF P 37-410
Accessoires de couverture - Chatières à grille métalliques - Spécifications.
FD E 25-033
Eléments de fixation - Nuances d'aciers inoxydables pour la fabrication des produits.
NF P 21-203
Travaux de bâtiment - Charpente et escaliers en bois - Partie 1 : *Cahier des clauses techniques*
NF P 21-203
Travaux de bâtiment - Charpente et escaliers en bois - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales - Référence DTU 31.1.
NF P 21-205
Charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets - Partie 1 : Règles de mise en oeuvre - Partie 2 : Règles *de conception et de calcul - Partie 1 : Cahier des clauses spéciales* - Référence DTU 31.3.
DTU P 22-201
Travaux de *construction métallique pour le* bâtiment - *Charpente en acier - Cahier des charges*
DTU P 22-201
Travaux de *construction métallique pour le* bâtiment - *Charpente en acier - Cahier des clauses spéciales* - Référence DTU 32.1.
NF P 22-202
Travaux de bâtiment - Construction métallique - Charpentes en alliages d'aluminium - Partie 1 : Cahier des clauses *techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales* - Référence DTU 32.2.
XP P 36-201
Couverture - Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques - Référence DTU 40.5.
DTU P 40-202
Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales - Référence DTU 60.11.
DTU P 31-701
Règles CB 71 - Règles de calcul et de conception des charpentes en bois.
DTU P 22-701
Règles CM66 - Règles de calcul des constructions en aciers.
DTU P 06-002
Règles NV 65 - Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes.
DTU P 06-006
Règles N 84 - Actions de la neige sur les constructions.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3 Dispositions préalables relatives aux charpentes destinées à recevoir une couverture en zinc

En l'absence de dispositions au moins analogues figurant dans les DTU de charpente (DTU 31.1 , DTU 32.1 , DTU 32.2) concernant la planéité, la pose ne peut se faire que si la condition de planéité suivante est respectée : le défaut de planitude des éléments de charpente support direct du voligeage doit être inférieur ou égal, en tout point du support de la couverture, à 1 cm (A) de la portée des voliges, frises ou planches (Figure 1). Toutefois, dans le cas de rénovation, il devra être inférieur à 1,5 cm (A).

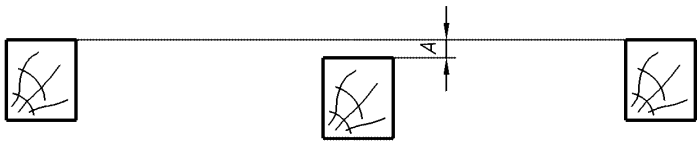


Figure 1 Tolérance de planéité des éléments de charpente

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4 Matériaux

4.1 Zinc

4.1.1 Caractéristiques physiques

Les feuilles ou longues feuilles en zinc laminé en continu doivent être conformes à la norme NF EN 988 .

> NOTE
> Le coefficient de dilatation du zinc est de 22 × 10^{-6} m/m/°C.

4.1.2 Caractéristiques dimensionnelles

Les feuilles et longues feuilles provenant de bobines doivent répondre aux dimensions ci-après conformes à la norme NF EN 988.

a. Longueurs
   - feuilles : 3,00 m maximum ; longueur courante : 2,00 m ;
   - longues feuilles : supérieures à 3,00 m.

b. Largeurs des feuilles et longues feuilles
   - pour les parties courantes : 0,500 m, 0,650 m ;
   - pour les ouvrages particuliers : 0,400 m, 0,500 m, 0,650 m, 0,800m, 1,00 m.

c. Epaisseurs courantes des feuilles et longues feuilles
   - pour les parties courantes des couvertures à tasseaux : 0,65 mm, 0,70 mm, 0,80 mm ;
   - pour les parties courantes des couvertures à joint debout : 0,65 mm, 0,70 mm, 0,80 mm ;
   - pour les ouvrages particuliers : 0,65 mm minimum, 0,70 mm, 0,80 mm, 1,00 mm.

4.1.3 Etat de surface et revêtement d'aspect

Les feuilles et longues feuilles de zinc laminé en continu sont livrées à l'état brut de laminage, mais elles peuvent être livrées sur demande avec un traitement de surface : laquage, traitement de conversion.

> NOTE
> Il est rappelé (voir norme NF EN 988) que, pour l'état brut de laminage, les défauts d'aspect tels que rouille blanche, traces de graisse ou d'huile sont acceptables puisqu'elles s'estompent lorsque la patine naturelle se forme sans affecter les caractéristiques mécaniques ou les propriétés physiques du produit.

Le zinc naturel, le zinc prépatiné et le zinc prélaqué sont adaptés aux atmosphères rurales non polluées, industrielles ou urbaines normales, ainsi qu'à l'atmosphère marine. Il y aura lieu d'obtenir l'accord du fabricant dans les autres cas d'atmosphères (voir annexe B).

Les documents particuliers du marché préciseront l'exposition atmosphérique ainsi que la nature du traitement de surface éventuel.

4.1.4 Marquage

Les feuilles et longues feuilles sont marquées conformément à l'article 9.1 de la norme NF EN 988 et de l'article 7.1 de la norme NF EN 501 .

4.2 Accessoires en zinc

4.2.1 Bandes façonnées et couvre-joints

Le zinc constitutif des bandes façonnées (normalisées ou non) et les couvre-joints (normalisés ou non) doit être conforme à la NF EN 988 .

Les bandes façonnées normalisées doivent répondre, en ce qui concerne leurs profils et leurs développés, à la norme NF P 34-402 .

> NOTE
> On distingue notamment les bandes à rabattre, bandes de solin à biseau, bandes de rive à ourlet, bandes de battellement, bandes d'astragale et coulisseaux plats.

Les couvre-joints normalisés doivent répondre à la norme NF P 34-403 et leur épaisseur minimale est de 0,65 mm, les épaisseurs courantes étant de 0,65 mm, 0,70 mm et 0,80 mm.

> NOTE
> On distingue notamment les couvre-joints de tasseaux, couvre-joints d'arêtiers et couvre-joints de faîtages.

Les bandes façonnées à la demande et les couvre-joints, non normalisés, peuvent présenter des profils différents de ceux définis par la norme. En tout état de cause, leur épaisseur est au minimum de 0,65 mm et leur développé limité généralement à 0,500 m sans excéder 0,650 m.

Dans le cas de couvertures en feuilles et longues feuilles, l'épaisseur des façonnés et couvre-joints peut être différente de celle des feuilles, tout en restant supérieure ou égale à 0,65 mm.

Les profils et raccordements de ces bandes et couvre-joints doivent respecter les mêmes principes que ceux des bandes façonnées et couvre-joints normalisés.

> NOTE

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

On peut citer à titre indicatif et non limitatif : bande de doublis, bande à ourlet lyonnais, bande à ourlet simple, bande à deux ourlets, bande de recouvrement avec pince, bande de recouvrement avec ourlet, bande de larmier, coulisseau saillant, coulisseau à développement carré, bande d'égout ventilé ou non, bande d'équerre, bande pour joint de dilatation, bandes de rives diverses, bande de rive lyonnaise, membrons...

4.2.2 Accessoires ponctuels

Le zinc constitutif des accessoires (normalisés ou non) doit être conforme à la NF EN 988 .

Les chatières normalisées doivent répondre à la norme NF P 37-410 .

NOTE
On distingue notamment les chatières demi-rondes, chatières rectangulaires, chatières triangulaires.

Pour les accessoires non normalisés, leur épaisseur est au minimum de 0,65 mm.

NOTE
Pour ces accessoires, on distingue notamment les sorties de ventilation, les chapeaux de ventilation, les passe-barre, les chatières....

4.3 Pattes de fixation

Suivant leur fonction, les pattes sont généralement en zinc, en cuivre étamé, en acier galvanisé ou en acier inoxydable. Leurs dimensions sont déterminées par les ouvrages auxquels elles sont destinées, et elles sont décrites avec les ouvrages qu'elles accompagnent.

4.3.1 Pattes en zinc

Les pattes sont en zinc conforme à la NF EN 988 .

4.3.2 Pattes en acier galvanisé

Les pattes en acier galvanisé doivent avoir un revêtement minimal de zinc conforme à la désignation Z 275 (voir norme NF EN 10147), leur épaisseur minimale est de 1 mm.

4.3.3 Pattes en acier inoxydable

Les pattes en acier inoxydable sont au minimum, de la qualité X6Cr17 conforme aux normes NF EN 10088 , leur épaisseur minimale est de 0,60 mm pour les platines des pattes coulissantes et de 0,40 mm pour les épingles des pattes coulissantes et pour les pattes fixes.

4.3.4 Pattes en cuivre étamé

Les pattes en cuivre étamé sont conformes à la norme NF P 37-101 .

4.4 Fixations des bois de couverture et des pattes

4.4.1 Pointes

Les pointes lisses sont conformes à la norme NF EN 10230-1 . Les pointes annelées pourront être galvanisées ou non. Les pointes lisses en inox sont interdites.

Les pointes lisses ont un diamètre minimum de 2,7 mm et les pointes annelées de 2,5 mm.

NOTE
Les pointes annelées sont aussi appelées clous crantés.

4.4.2 Vis autotaraudeuses ou autoperceuses pour charpente métallique

Elles sont :

- soit en acier cémenté ou zingué ;
- soit en acier inoxydable X10CrNi18-8 selon la norme NF EN 10088-1 .

4.4.3 Vis à bois

Les vis à bois doivent être à tête fraisée, soit à empreinte cruciforme (symbole FZ) selon la norme NF E 25-601 , soit à tête fendue (symbole FS) selon la norme NF E 25-604 . Leur diamètre est de 4 mm minimum.

4.5 Soudure utilisée dans les travaux de zinguerie

La soudure utilisée est un alliage d'étain et de plomb contenant au minimum 28 % d'étain en poids.

4.6 Supports de couverture

Seuls les supports à base de bois sont visés par le présent DTU. La pose directe sur support en béton ou béton armé est interdite (voir paragraphe 5.1.4).

4.6.1 Matériaux en bois massif

Les bois utilisés dans les travaux de couverture en zinc doivent être conformes aux normes lorsqu'il en existe. Les supports en bois massif des couvertures en zinc sont réalisés en sapin, épicéa, pin sylvestre ou peuplier.

NOTE
Le peuplier, débité en voliges ou en feuillets, est employé dans certains cas particuliers : dômes et tourelles. Dans ce cas, les épaisseurs du support sont plus faibles et celui-ci est généralement posé en double épaisseur.

Sont interdits : le chêne, le châtaignier, le red cedar, le douglas, le bouleau, le mélèze.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Protection fongicide et insecticide

La protection fongicide et insecticide des bois de couverture peut être exigée suivant les circonstances, les lieux d'emploi et la nature des bois utilisés. Dans ce cas, on se référera à la méthodologie de la figure A1 de la norme NF EN 335-2 .

NOTE

Dans ce cas, cette exigence sera précisée dans les documents particuliers du marché. On pourra se reporter utilement au document " Préservation des ouvrages bois dans la construction " diffusé par le CTB sous la référence D600.

4.6.2 Voliges, frises, planches et lames à plancher

La qualité du bois doit être définie aux documents particuliers du marché par référence aux normes NF B 50-002 , NF B 50-003 et NF B 52-001 . Le classement d'aspect des bois doit correspondre au moins à la catégorie ST-II (ou classe de résistance C24).

4.6.2.1 voliges, frises et planches pour pose dite " jointive "

Les voliges, frises et planches sont des sciages alignés parallèles, de section rectangulaire. Leur épaisseur nominale minimale est de 12 mm pour les voliges, 18 mm pour les frises et 22 mm pour les planches. Leur largeur maximale est de 200 mm.

4.6.2.2 lames à plancher et planches *pour pose dite " bouvetée "*

Les lames à plancher et planches sont des pièces de bois rainées, bouvetées sur leurs rives et éventuellement en bout et rabotées au moins sur un parement. Leur largeur maximale est de 200 mm.

Les lames à plancher en bois massif doivent être conformes à la norme NF B 54-000 .

Les planches en bois massif bouvetées ont une épaisseur au moins égale à 23 mm, avec une tolérance de ± 0,2 mm. Leur rainure et leur languette prise dans la masse auront un dimensionnement égal à celui des lames à plancher (NF B 54-000).

4.6.3 Supports en panneaux dérivés du bois

Les panneaux de particules et de contreplaqué ou les panneaux composites avec isolation thermique intégrée en support direct de couverture ne sont pas visés par le présent document. Ces panneaux relèvent de l'Avis Technique.

NOTE

Les avis techniques apprécient notamment la compatibilité entre le support et la couverture zinc.

4.6.4 Autres supports

Les dispositions à prendre sont décrites au paragraphe 5.1.3.3 .

La pose directe sur des supports autres que le bois (maçonneries de grande surface, isolant, membrane neutre, bois non compatibles, etc.) relève de l'Avis Technique.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5 Mise en oeuvre

NOTE
Des croquis figurent au présent Cahier des clauses techniques pour aider à la compréhension du texte. Ils constituent des exemples indicatifs et non limitatifs de réalisation des ouvrages auxquels ils se rapportent.

5.1 Généralités

5.1.1 Systèmes de couverture

Les types de couvertures en zinc faisant l'objet du présent document sont les suivants :

- couvertures en feuilles et longues feuilles à tasseaux et couvre-joints ;
- couvertures en longues feuilles à joint debout.

On désigne par " couverture en feuilles " le système qui met en oeuvre des éléments de zinc laminé dont la longueur n'excède pas 3,00 mètres.
A l'intérieur de ces deux grands types, on distinguera les systèmes de jonctions définis dans le tableau 1 :

Couverture en feuilles et longues feuilles tasseaux et couvre-joints	Couverture en longues feuilles à joint debout
— À agrafure simple — À recouvrement avec agrafure dit à double agrafure — À ressauts	— À agrafure simple — À recouvrement avec agrafure dit à double agrafure — À agrafure à joint debout [a)] — À ressauts
a) Utilisable uniquement dans le cas de raccordement de pénétration.	
NOTE Le système à travée continue ne comporte pas de jonction transversale.	

Tableau 1 Systèmes de jonctions transversales

5.1.2 Précautions d'emploi

5.1.2.1 *revêtement d'aspect et* protection *éventuelle par peinture rapportée*

Si un revêtement d'aspect ou une protection par peinture est demandé, les documents particuliers du marché préciseront la nature du revêtement ou de la protection désirée.

NOTE
Un tel revêtement ne participe pas à l'étanchéité de la couverture.

5.1.2.2 *contact avec les autres matériaux*

Le contact zinc-fer (acier non protégé) est interdit, mais cette interdiction ne vise pas les clous de fixation.

Le contact zinc-cuivre est également interdit ; en conséquence, toutes les pattes de fixation en cuivre doivent être étamées.

Les contacts suivants sont admis : zinc-plomb, zinc-acier inoxydable, zinc-aluminium, zinc-étain, zinc-acier laqué et zinc-aluminium laqué.

5.1.2.3 *contact avec les matériaux de gros oeuvre*

Lorsqu'il s'agit d'un support en plâtre ou en mortier de ciment, le contact direct zinc-plâtre et zinc-mortier de ciment est interdit. Toutefois, ces interdictions ne s'appliquent pas aux ouvrages tels que solins, engravures...

5.1.2.4 *contact avec les autres matériaux de couverture*

Le zinc peut être mis en contact avec les autres matériaux de couverture : ardoise, tuiles de terre cuite, tuiles béton, bardeaux bitumés, lauzes, ardoises en fibres-ciment.

5.1.3 Etablissement du support de couverture en partie courante

5.1.3.1 *supports en bois massif*

5.1.3.1.1 *éléments porteurs en voliges, frises* et *planches avec pose dite " jointive "*

Les voliges, frises, et planches sont posées avec pose dite " jointive " (l'écartement est de 5 à 10 mm environ) et clouées sur les appuis. Le désaffleurement sans charge entre deux éléments voisins doit être inférieur à 2 mm (Figure 2).

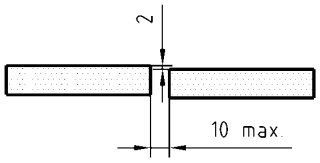


Figure 2 Ecartement et désaffleurement entre deux éléments voisins - Pose jointive

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

L'écartement d'axe en axe des appuis ne peut dépasser 1,20 m. Chaque volige, frise ou planche doit reposer, en partie courante, sur au moins trois appuis.

La largeur minimale de repos sur les appuis est de 35 mm en partie courante et 30 mm en about des voliges, frises et planches.

NOTE 1
Lorsque la largeur de l'élément de charpente est inférieur à 30 mm, il convient de rajouter des fourrures bois. Ces fourrures ne font pas partie du lot couverture.

L'interposition d'un élément intermédiaire (feutre ou film plastique) entre le zinc et le voligeage est interdit.

En ce qui concerne les portées maximales en fonction des charges et du principe de pose, on se reportera aux Tableaux 2 et 3 suivants.

NOTE 2
Les Tableaux 2 et 3 sont applicables aux supports en bois résineux (sapin, épicéa, pin sylvestre). Les conditions d'emploi d'autres épaisseurs de supports et de charges supérieures ou non uniformément réparties peuvent être justifiées par le calcul.
NOTE 3 Dans le cas de pose effectuée en diagonale, on tient compte des portées réelles dans le sens du fil du bois.

Épaisseur nominale (mm)		**Charges** (daN/m^2) 3)						
		100	110	150	200	250	300	350
Voliges	12	45	45	45	45	45	45	45
	15	75	75	75	75	70	70	65
	18	115	115	100	95	90	85	80
Planches	22	120	120	120	120	110	105	100
	25	120	120	120	120	120	120	115
	32	120	120	120	120	120	120	120

1) Pour les charges descendantes, on prendra le poids propre du support et de la couverture + charge climatique normale (calculée selon les règles N84 et modificatif d'avril 2000).

2) Pour les charges ascendantes, on prendra les charges de vent normales en rive de bâtiment (vent perpendiculaire aux génératrices du bâtiment) diminuées du poids propre du support et de la couverture.

3) Pour des valeurs intermédiaires de charges, on effectuera une interpolation linéaire entre les valeurs indiquées au Tableau 2.

NOTE Les critères d'établissement du Tableau 2 sont rappelés en annexe C.

Tableau 2 Voligeage jointif (applicable également aux frises et planches) - Entraxe maximal des appuis (cm) en fonction des charges descendantes 1) ou ascendantes 2) normales

5.1.3.1.2 *plancher rainé-bouveté*

Les dispositions applicables sont les suivantes :

Épaisseur nominale (mm)	**Charges** (daN/m^2) 3)						
	100	110	150	200	250	300	350
22/23	150	145	130	115	110	100	95
29/30	200	195	175	160	145	140	130
34/35	235	230	205	190	175	165	155
40	280	270	245	225	205	195	185

1) Pour les charges descendantes, on prendra le poids propre du support et de la couverture + charge climatique normale (calculée selon les règles N84 et modificatif d'avril 2000).

2) Pour les charges ascendantes, on prendra les charges de vent normales en rive de bâtiment (vent perpendiculaire aux génératrices du bâtiment) diminuées du poids propre du support et de la couverture.

3) Pour des valeurs intermédiaires de charges, on effectuera une interpolation linéaire entre les valeurs indiquées au Tableau 3.

NOTE Les critères d'établissement du tableau 3 sont rappelés en annexe C.

Tableau 3 Plancher rainé-bouveté - Entraxe maximal des appuis (cm) en fonction des charges descendantes 1) ou ascendantes 2) normales

5.1.3.1.3 fixation des supports en bois massif sur la structure

a. Pose sur chevrons, pannes ou fourrures bois :
Les voliges, frises, planches et lames à plancher sont fixées par clouage au moyen de pointes définies au paragraphe 4.4.1 ou de vis à bois définies au paragraphe 4.4.3 . Les pointes ou les vis sont disposées à raison de 2 par appui pour

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

des largeurs d'élément à fixer inférieure ou égale à 105 mm et 3 pointes pour les largeurs supérieures jusqu'à 200 mm ; leurs têtes ne doivent pas désaffleurer.

On se référera à l'annexe D pour le choix des pointes en fonction des zones de vent, des situations et des hauteurs admissibles des ouvrages.

b. Pose sur pannes ou fourrures métalliques :

Les voliges, frises, planchers et lames à plancher sont fixés par vis autotaraudeuses ou autoperceuses-taraudeuses définies au paragraphe 4.4.2 et Ø ≥ 6 mm. Les vis sont disposées à raison de 2 par appui pour les largeurs jusqu'à 200 mm ; leurs têtes ne doivent pas désaffleurer.

Dans le cas de vis à têtes hexagonales ou munies d'une rondelle de répartition, il faut prévoir un avant-trou pour éviter tout désaffleurement. La longueur des vis devra permettre un dépassement d'environ 5 mm sous l'aile du profilé.

5.1.3.1.4 *cas particulier de pose directe sur panne*

Dans le cas de pose du support directement sur les pannes, on peut procéder de deux manières :

- soit en plaçant les éléments du support en biais (45°) par rapport à l'égout et en tenant compte de l'entraxe réel des appuis (voir Note 3 paragraphe 5.1.3.1.1) ;
- soit en plaçant les éléments du support perpendiculairement à l'égout et dans ce cas, on utilisera uniquement des planches ou lames à plancher rainées bouvetées (voir Tableau 3) fixées par des vis.

Ces éléments seront posés à l'avancement pour éviter que les fixations des éléments de couverture (tasseaux ou pattes de fixation du système à joint debout) ne se trouvent sur une jonction entre deux éléments.

5.1.3.1.5 réalisation de dômes et *tourelles*

Pour la réalisation de couvertures telles que dômes, tourelles, etc., des épaisseurs de support plus faibles sont nécessaires, le support étant généralement posé en biais et en double épaisseur, croisé.

5.1.3.1.6 *couverture* à *ressauts*

Les ressauts sont généralement obtenus à l'aide de coyaux posés sur les chevrons (Figure 3), ou par recouvrement de chevrons au droit des pannes avec ou sans calage (Figure 4), ou avec panne et contre-panne, ou avec fourrure rapportée contre la panne (Figure 5).

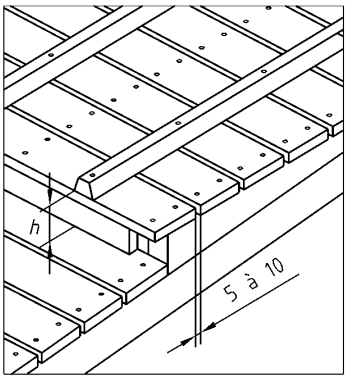
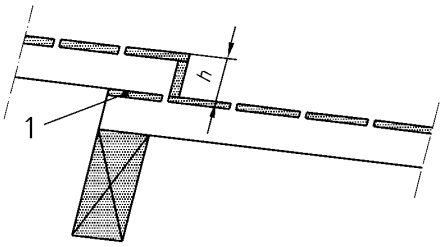


Figure 3 Ressaut obtenu à l'aide de coyaux



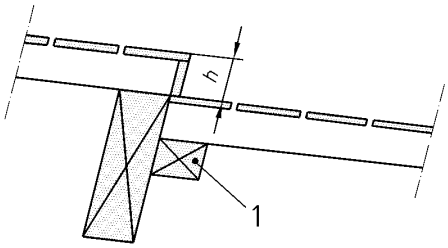
Légende

1 Calage

Figure 4 Ressaut obtenu par recouvrement des chevrons avec calage

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Fourrure

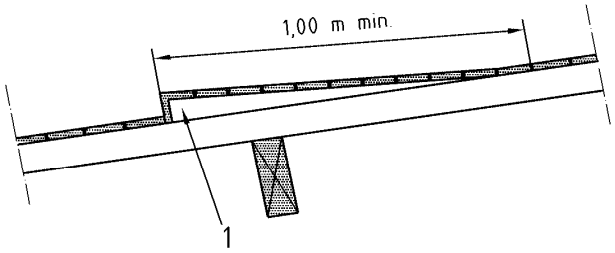
Figure 5 Ressaut obtenu par fourrure rapportée contre la panne

NOTE

Hauteur des ressauts :

- h = 0,10 m pour couverture avec tasseaux de 0,05 m et couverture à joint debout.
- h = 0,08 m pour couverture avec tasseaux de 0,04 m et couverture à joint debout.
- h = 0,05 m pour couverture à joint debout pour les pentes > 10 % (voir § 5.4.2.3.1.1).

On peut également créer un ressaut par cassure de pente à l'aide d'un coyau (Figure 6), dont la pente respecte les valeurs des Tableaux 4 ou 5 . Sur les gradins ainsi établis, on pose les voliges, frises, planches et lames à plancher, comme il est indiqué au paragraphe 5.1.3.1.1 .



Légende

1 Coyau

Figure 6 Ressaut obtenu par cassure de pente à l'aide d'un coyau

5.1.3.2 supports en panneaux dérivés du bois

Pour les supports en panneaux dérivés du bois faisant l'objet d'Avis Techniques visant la pose de couverture en zinc, il convient de se reporter aux prescriptions de mise en oeuvre spécifiques du panneau utilisé et définies dans l'Avis Technique.

5.1.3.3 autres supports

Sur les maçonneries de grande surface (coques en béton armé, voûtes, etc.) et sur les matériaux isolants, il est nécessaire de prévoir une lame d'air ventilée entre le voligeage support de couverture et le béton et/ou l'isolant, l'épaisseur de la lame d'air étant fixée au chapitre 5.6 .

Pour la pose directe de couverture en zinc sur les autres supports définis au paragraphe 4.6.4 , il convient de se reporter aux prescriptions de mise en oeuvre spécifiques et définies dans l'Avis Technique.

5.1.4 Supports localisés autres que le bois

Dans tous les cas, par exemple : mortier de ciment, plâtre, on interposera entre le zinc et ces supports une membrane dite " neutre ".

NOTE

Parmi les membranes neutres, on peut citer le feutre imprégné, le papier dit " entre-deux sans fil ", le papier kraft paraffiné, le papier dit " anglais ".

5.1.4.1 *plâtre ou mortier de liants hydrauliques*

Les formes de pente en plâtre sont interdites sur les supports en béton armé et sur les supports métalliques, même avec interposition d'une membrane neutre entre le zinc et celle-ci. Pour ces supports, la pente sera réalisée en mortier de ciment ou en bois pour les supports en béton armé, et en bois pour les supports métalliques.

NOTE

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Pour les supports des chéneaux, il faut se référer à la norme XP P 36-201 - Référence DTU 40.5 - Couverture - Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques.

5.1.4.2 *maçonneries*

La pose de zinc sur maçonnerie est limitée aux recouvrements d'entablement, de couronnement de murs, de joint de dilatation à double costière, d'appuis de baies et autres petits ouvrages.

Lorsque le support est en maçonnerie, soit monolithe, soit constitué d'éléments fractionnés, les tasseaux ou les pattes des bandes métalliques sont généralement fixés sur des files de taquets scellés dans le support.

NOTE
Sauf indication spécifique dans les documents particuliers du marché, la pose des taquets est assurée par l'entreprise de gros oeuvre.

5.2 Prescriptions communes aux couvertures à tasseaux et couvre-joints et à joint debout

La longueur maximale des rampants en projection horizontale est limitée à 40 m.

5.2.1 Mise en oeuvre de la couverture à tasseaux et couvre-joints en feuilles et longues feuilles

Les pentes minimales du support en fonction des zones de concomitance vent-pluie sont données au Tableau 4 .

Système d'assemblage transversal en partie courante	Situation locale 1)	Pente minimale en m/m suivant zone de concomitance vent pluie 1)		
		Zone 1	Zone 2	Zone 3
Agrafure simple de 40 mm *(couverture en feuilles)*	Protégée	0,25	0,25	0,25
	Normale	0,25	0,25	0,25
	Exposée	0,25	0,25	0,25
Agrafure simple de 50 mm (feuille) et de 60 mm (longues feuilles)	Protégée	0,20	0,20	0,20
	Normale	0,20	0,25	0,25
	Exposée	0,25	0,25	0,25
À recouvrement avec agrafure dite «à double agrafure» 2)	Protégée	0,08	0,10	0,10
	Normale	0,10	0,12	0,14
	Exposée	0,14	0,16	0,20
À ressaut ou travée continue 3)	Protégée	0,05	0,05	0,05
	Normale	0,05	0,05	0,06
	Exposée	0,06	0,08	0,10

1) Les zones et situations locales considérées sont définies à l'annexe E.

2) Pour le système d'assemblage à recouvrement avec agrafure dite «à double agrafure», la valeur des recouvrements est indiquée aux paragraphes 5.3.2.2.1 pour la couverture à tasseaux en feuilles et 5.3.2.2.2 pour la couverture à tasseaux en longues feuilles.

3) La hauteur minimum des ressauts est de 0,100 m pour les couvertures réalisées avec des tasseaux de 50 mm et de 0,080 m pour les couvertures réalisées avec des tasseaux de 40 mm.

Tableau 4 Pentes minimales de conception de charpente y compris ressaut (avec coyau) pour les couvertures à tasseaux

5.2.2 Mise en oeuvre de la couverture à joint debout

Les pentes minimales du support en fonction des zones de concomitance vent-pluie sont données au Tableau 5 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Système d'assemblage transversal en partie courante	Situation locale 1)	Pente minimale en m/m suivant zone de concomitance vent pluie 1)		
		Zone 1	Zone 2	Zone 3
Agrafure simple 2)	Toutes situations	0,47	0,47	0,47
À recouvrement avec agrafure dite «à double agrafure» 3)	Toutes situations	0,20	0,20	0,25
À recouvrement avec agrafure dite «à double agrafure» renforcée de 250 mm	Protégée Normale Exposée	0,10 0,10 0,10	0,10 0,15 0,15	0,15 0,15 0,15
À ressaut ou travée continue 4)	Toutes situations	0,05	0,05	0,05

1) Les zones et situations locales considérées sont définies à l'annexe E.

2) La valeur de l'agrafure simple est de 40 mm minimum. Elle n'est admise que lorsque la longueur du rampant est inférieure ou égale à la longueur admissible des feuilles. Dans le cas contraire, et pour des pentes supérieures ou égales à 173 %, on peut utiliser une agrafure simple de 60 mm avec sertissage simple pli (voir chapitre 5.4.2.3.1).

3) Pour le système d'assemblage à recouvrement avec agrafure dite «à double agrafure», la valeur des recouvrements dépend de la longueur admissible des longues feuilles et de la longueur du rampant (voir articles 5.4.2.3.1.2 et 5.4.2.3.2.1).

4) La hauteur minimum des ressauts est de 0,080 m. Elle peut être abaissée à 0,050 m pour les pentes ≥ 10 % dans les conditions du paragraphe.5.4.2.3.1

Tableau 5 Pentes minimales de conception de charpente y compris ressaut (avec coyau) pour les couvertures à joint debout

L'assemblage à agrafure transversale à joint debout est utilisable dans le cas de raccordement de pénétration dans les conditions du chapitre 5.4.3.8 .

Pour les couvertures à tasseaux et à joint debout de forme cintrée, convexe ou concave, le système d'assemblage transversal est déterminé en tenant compte de la pente au droit de la jonction en respectant les pentes minimales pour chaque système de couverture et en respectant les conditions particulières concernant le régime de pente minimale au chapitre 5.5.1 .

5.2.3 Dimensions des feuilles et longues feuilles

Elles sont données dans le tableau 6 :

Type feuille	Pente (%)	Épaisseur Mini (mm)	Longueur des feuilles et longues feuilles selon la position du point fixe			Largeurs autorisées (mm)
			En aval du point fixe	En amont du point fixe		
				jonction avec ressauts	jonction avec agrafures	
Feuilles	Toute pente	0,65	3 m	0 m	0 m	500 ou 650
Longues feuilles	5 ≤ p ≤ 20	0,65	10 m	5 m	0 m	• 500 toutes zones a) et sites • 650 sauf en zone 4 tous sites et zone 3 site exposé.
	20 < p ≤ 60	0,65	10 m	3 m	0 m	
	60 < p ≤ 173	0,65	10 m	0 m	0 m	
	173 < p	0,70	6 m	0 m	0 m	500

a) Les zones et sites correspondent aux zones de vent et aux sites des règles NV 65.

Tableau 6 Dimensions des feuilles et longues feuilles

5.3 Mise en oeuvre des couvertures à tasseaux en feuilles et longues feuilles

5.3.1 Exécution des parties courantes

5.3.1.1 *pose des tasseaux (feuilles et longues feuilles)*

Les tasseaux, généralement trapézoïdaux, sont placés suivant la ligne de plus grande pente du versant afin de ne pas créer un obstacle à l'écoulement naturel des eaux. Toutefois, le tasseau de rive est toujours posé parallèlement à la rive.

NOTE
Les tasseaux de faîtages et d'arêtiers peuvent être évidés.

La hauteur du tasseau doit être égale à la hauteur du relief des feuilles augmentée de 5 mm (Figures a et b). En général, les hauteurs des tasseaux et des reliefs sont :

- tasseaux de 40 mm, reliefs latéraux 35 mm (Figure 7a),
- tasseaux de 50 mm, reliefs latéraux 45 mm (Figure 7b).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Pour des versants de longueur supérieure à 8,00 m en projection horizontale, on utilisera des tasseaux de 50 mm de hauteur.

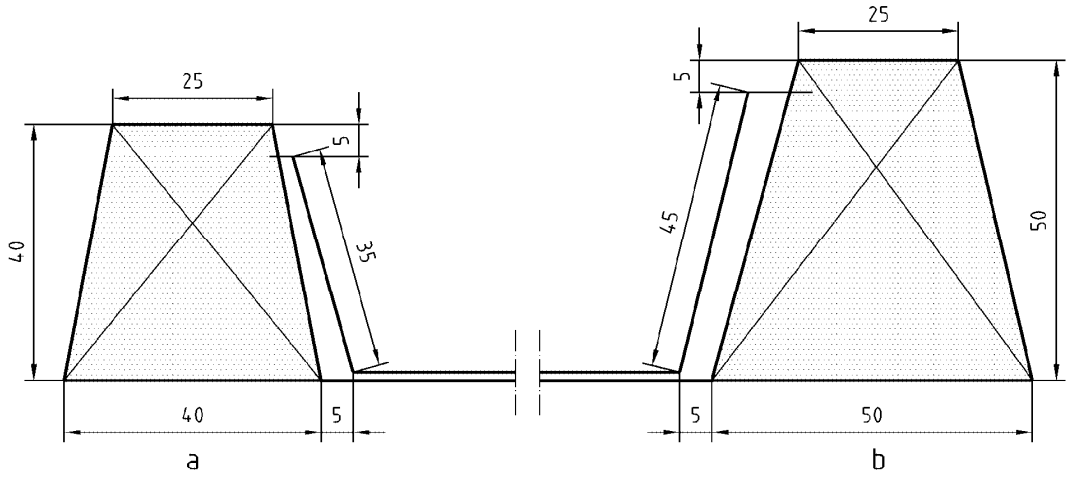


Figure 7 Dimensions des tasseaux et hauteur des reliefs latéraux

Chaque tasseau est fixé sur le voligeage à l'aide de pointes ou vis traversant perpendiculairement à la fois le tasseau et la patte en zinc, dite " patte à tasseau ", intercalée au préalable entre le voligeage et le tasseau (Figures 8 et 9). Les dimensions des pointes à tasseaux sont données au Tableau 7 .

Hauteur du tasseau (cm)	Longueur des pointes (mm)	Diamètre des pointes (mm)	Diamètre des vis (mm)
4	70	3,4	4
5	80	3,4	4

Tableau 7 Dimensions des pointes à tasseaux

De plus, les tasseaux doivent recevoir une fixation intermédiaire par la pose de pointes traversant en biais les tasseaux et le voligeage (Figure 8).

En général, dans les couvertures à ressauts, les tasseaux sont disposés en quinconce.

NOTE
La pose à tasseaux alignés, bien que possible, présente des difficultés d'exécution.

Dans le cas d'utilisation de panneaux dérivés du bois, il y a lieu de se reporter aux modes de fixation définis dans les Avis Techniques.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

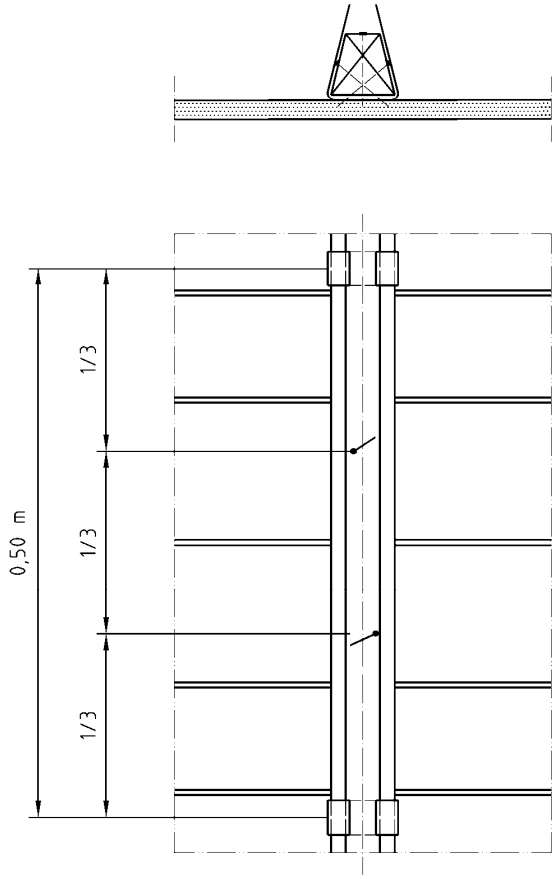


Figure 8 Fixation des tasseaux et des pattes à tasseaux

5.3.1.2 *pattes à tasseaux et* pattes *à feuilles*

Les feuilles de zinc sont fixées latéralement par des pattes à tasseaux et transversalement en tête par des pattes à feuilles (Figure 9).

Les pattes à tasseaux (Figure 9) sont en zinc de 0,65 mm d'épaisseur minimale et ont une largeur de 40 mm. Leur longueur initiale est fonction de la hauteur des tasseaux :

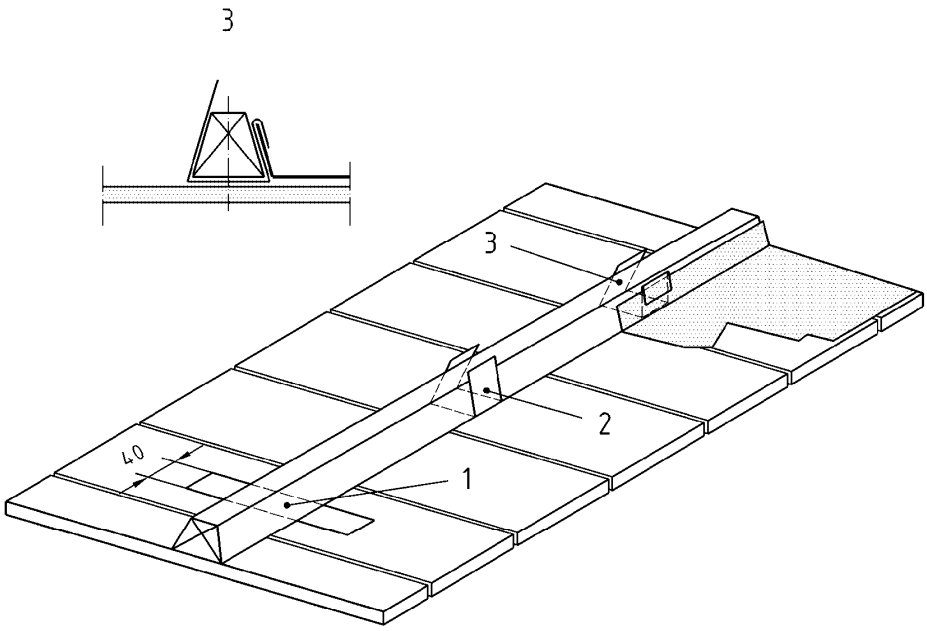
- tasseau de 4 : 0,160 m ;
- tasseau de 5 : 0,180 m.

Les pattes à feuilles ne sont utilisées que dans les systèmes à agrafure (simple ou double). Elles sont en zinc de 0,65 mm d'épaisseur minimale, de 40 mm de largeur et leurs longueurs sont :

- de 0,12 à 0,13 m pour les feuilles ;
- de 0,12 à 0,15 m pour les longues feuilles.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Position 1

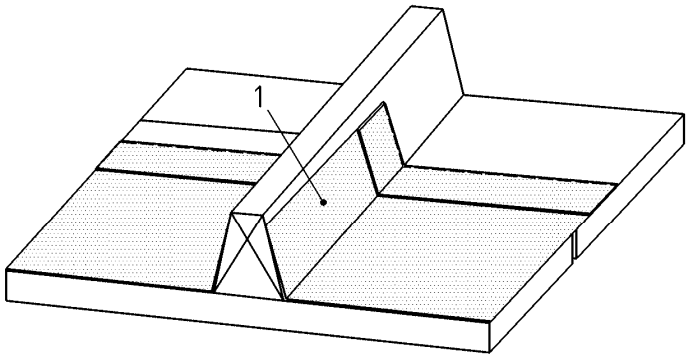
2 Position 2

3 Position 3

Figure 9 Pose des pattes à tasseaux et fixation des reliefs latéraux

5.3.1.3 *pose des feuilles ou longues feuilles en zinc*

Les feuilles ou longues feuilles sont toujours posées avec deux reliefs latéraux au droit des tasseaux. Leur hauteur est déterminée en fonction de la hauteur du tasseau : un jeu de 5 mm doit être ménagé entre le tasseau et le pli de la feuille (Figures 7a et b). Les reliefs au droit des tasseaux ne sont pas cloués, mais maintenus par des pattes à tasseaux (Figure 9, positions 1, 2, 3). Toutefois, pour la couverture en feuilles, en complément des pattes, un clou placé en haut des reliefs latéraux et fixant celle-ci sur les tasseaux est admis en tête de feuille (Figure 10).



Légende

1 Clou

Figure 10 Fixation en tête par clouage

En tête de versant, les feuilles ou longues feuilles ont un relief dont la hauteur dépend du type de raccordement (ressaut, pénétration ou faîtage). A l'égout elles ont, soit une pince d'agrafure, soit un pli de larmier. Leur mode d'assemblage transversal varie avec le système de couverture ; il est décrit au paragraphe 5.3.2 .

Les pattes à tasseau sont disposées tous les 0,50 m, les pattes d'extrémités sont placées à 0,10 m au plus des extrémités du rampant (Figures 8, 11a). Le Tableau 8 précise les hauteurs de bâtiments ainsi que les zones de vent (en référence aux règles NV 65) pour lesquelles ces dispositions sont applicables.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type de versant	Largeur des feuilles ou longues feuilles	Zone 1 a)		Zone 2 a)		Zone 3 a)		Zone 4 a)	
		Site protégé et normal	Site exposé	Site protégé et normal	Site exposé	Site protégé et normal	Site exposé	Site protégé et normal	Site exposé
Versant plan	500 mm	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	20 m
	650 mm	40 m	35 m	40 m	20 m	25 m	Non admis	Non admis	Non admis
Versant courbe	500 mm	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	20 m	25 m	10 m
	650 mm	40 m	20 m	35 m	15 m	15 m	Non admis	Non admis	Non admis
a) Les zones et sites correspondent aux zones de vent et aux sites des règles NV 65.									

Tableau 8 Limites de hauteur des couvertures en feuilles ou longues feuilles à tasseaux

5.3.1.4 fixation des feuilles

Les feuilles sont fixées latéralement par des pattes à tasseaux.

Elles peuvent également être fixées par des pattes à tasseaux de tête recourbées dans une encoche aménagée à cet effet sur le relief latéral (Figure 12) ou suivant le procédé décrit au paragraphe 5.3.1.3 et à la Figure 10 .

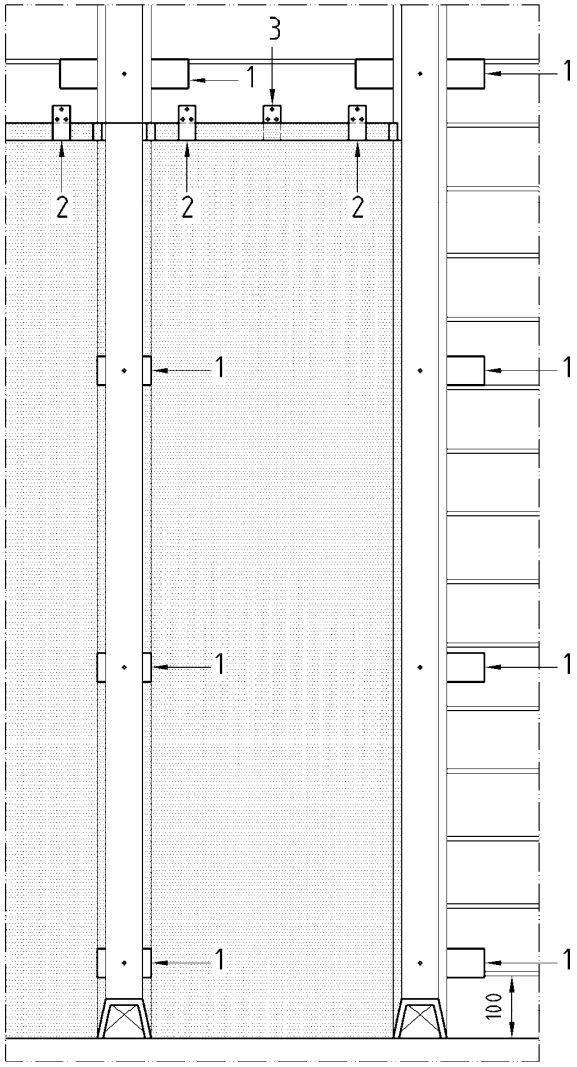
Chaque feuille est maintenue par le haut à l'aide de deux pattes clouées sur le voligeage et insérées dans la pince de tête (Figures 11 a et 13).

Pour les pentes > 1,73 m/m (60°), afin d'éviter le glissement vertical des feuilles, on doit prendre les dispositions suivantes :

- les deux pattes à tasseaux de tête seront recourbées dans les encoches aménagées sur les reliefs latéraux (figure 12). On peut également fixer les feuilles avec le procédé décrit au paragraphe 5.3.1.3 et à la Figure 10 ;
- on ajoutera une troisième patte à feuille entre les deux premières, cette patte supplémentaire étant soudée sous la feuille et clouée sur le voligeage (Figures 11a et 13).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Patte à tasseau

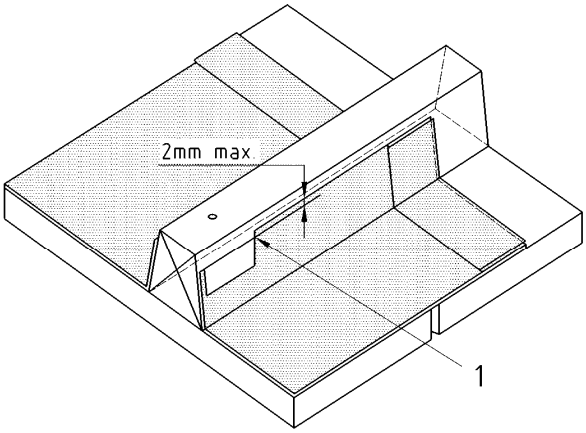
2 Patte à feuille

3 Patte à feuille soudée supplémentaire (pente > 173 %)

Figure 11 Fixation des éléments de couverture

https://www.engcopilot.com/

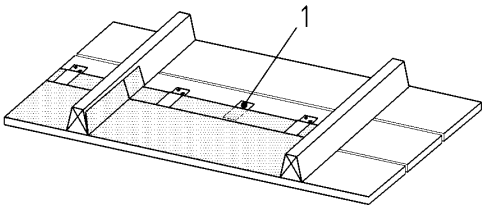
https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Encoche

Figure 12 Fixation des feuilles en tête



Légende

1 Patte supplémentaire soudée (pente > 173 %)

Figure 13 Fixation des éléments, pattes à feuilles

5.3.1.5 fixation des longues feuilles

5.3.1.5.1 *dispositions générales*

Les longues feuilles de zinc sont fixées latéralement par des pattes à tasseaux rabattues sur les reliefs latéraux des éléments quel que soit le système de jonction transversale (agrafure simple ou double, ressaut) et qui ne doivent pas entraver les mouvements thermiques (dilatation, retrait).

Pour répartir les effets des mouvements thermiques, on doit réaliser, en vis à vis sur chaque relief latéral, un point fixe au moyen de deux clous traversant une patte à tasseau (Figure 14).

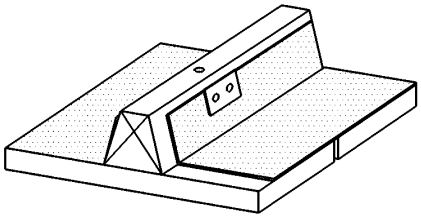
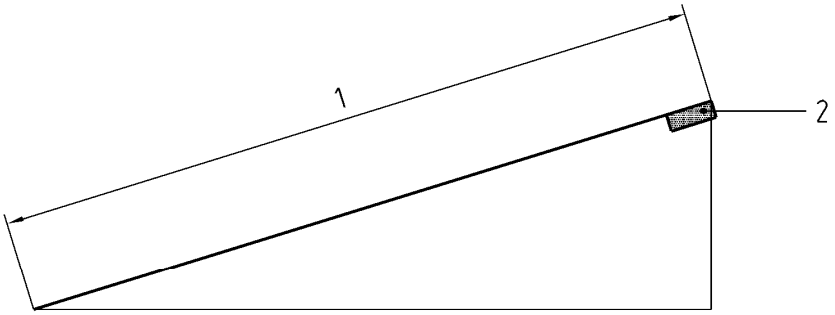


Figure 14 Réalisation du point fixe (longues feuilles)

La position du point fixe est déterminée par la longueur des longues feuilles ainsi que par la pente du versant. Elle est donnée dans le Tableau 6 et illustrée Figures 15 et 16.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

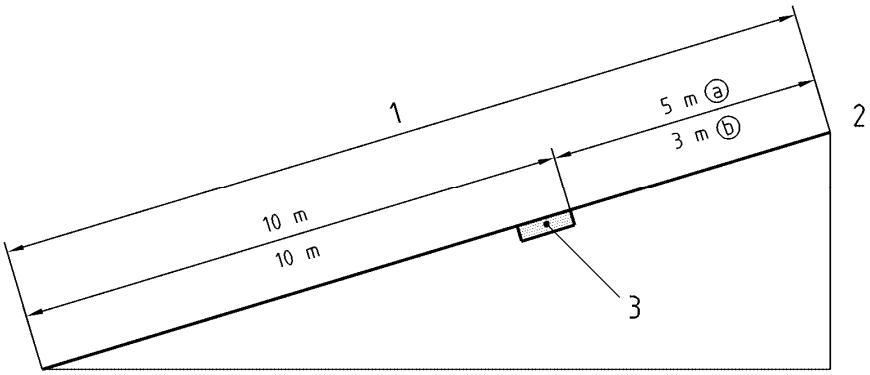


Légende

1 Longueur maxi. :
= 10 m (pente ≥ 5 % et ≤ 173 %)
= 6 m (pente > 173 %)

2 Partie fixe (faîtage, jonction transversale par ressaut, double agrafure ou agrafure simple)

Figure 15 Position de la partie fixe en tête pour pente entre 5 % et la verticale



Légende

1 Longueur maxi. :
= 15 m (pente ≥ 5 % et ≤ 20 %) (a)
= 13 m pente > 20 % et ≤ 60 %) (b)

2 Faîtage ou jonction transversale par ressaut

3 Partie fixe

Figure 16 Position de la partie fixe intermédiaire pour pente entre 5 et 60 %

5.3.1.5.2 fixation en tête pour les systèmes *agrafure simple ou double*

Dans le cas de jonction entre longues feuilles par agrafure simple ou double, la partie fixe est toujours disposée en tête (voir Tableau 6 et Figure 15). De plus, la fixation des longues feuilles sera complétée par deux pattes à feuilles insérées dans la pince de tête et clouées sur le voligeage.

Pour les pentes supérieure à 173 % (60°), on ajoutera une bande de zinc ou d'acier galvanisé Z350 de 0,140 m de développé, clouée ou soudée sous la pince de tête de la longue feuille ; elle devra s'arrêter à 30 mm des reliefs latéraux (Figure 17).

Cette bande sera fixée sur le support soit par des clous, soit par des vis espacées de 50 mm et placées en quinconce, la première et la dernière se trouvant à 30 mm des bords latéraux (Figure 17b). La jonction avec les éléments supérieurs peut s'effectuer par agrafure simple (Figure 17a) ou double (Figure 17c) avec recouvrement de 0,180 m.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

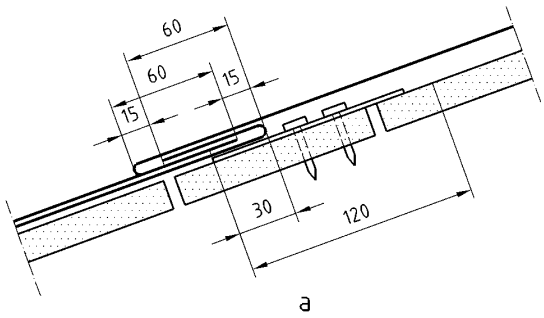


Figure 17 Fixation en tête des longues feuilles pour les pentes supérieures à 173 %

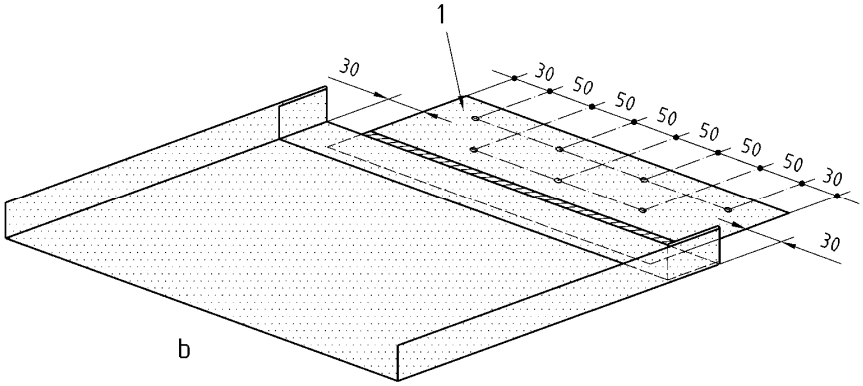
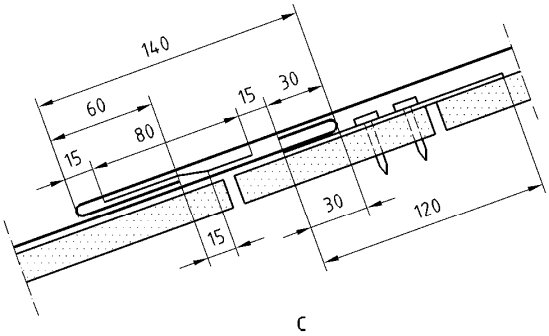


Figure 170 Fixation en tête des longues feuilles pour les pentes supérieures à 173 %



Légende

1 Bande rapportée soudée

Figure 171 Fixation en tête des longues feuilles pour les pentes supérieures à 173 %

5.3.2 Exécution des assemblages transversaux

5.3.2.1 *agrafure simple*

5.3.2.1.1 *couverture en* feuilles *à agrafure simple*

Les feuilles sont assemblées entre elles par une agrafure de 0,04 m ou 0,05 m.

a. agrafure de 0,040 m (Figure 18)

L'agrafure est composée :

- d'une pince de 0,040 m de largeur rabattue par-dessus la partie supérieure de la feuille ;

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- d'une pince de 0,035 m dans le bas, rabattue par-dessous.

Le bas de chaque feuille s'agrafe avec le haut de la feuille inférieure en recouvrant les pattes à feuilles.

b. agrafure de 0,05 m (Figure 19)

La pince en tête de la feuille a 0,050 m de largeur, celle du bas 0,045 m. L'assemblage est semblable au système précédent.

Les dimensions des agrafures simples, des pinces et des jeux correspondants sont indiquées aux Figures 18 et 19 .

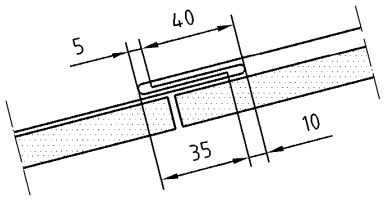


Figure 18 Agrafure simple de 0,040 m

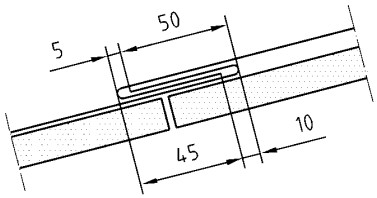


Figure 19 Agrafure simple de 0,050 m

5.3.2.1.2 couverture en longues feuilles à agrafure simple

Les longues feuilles sont assemblées entre elles par une agrafure de 0,060 qui se compose :

- d'une pince de 0,060 m de largeur rabattue par-dessus la partie supérieure de la feuille ;
- d'une pince de 0,055 m dans le bas et rabattue par-dessous.

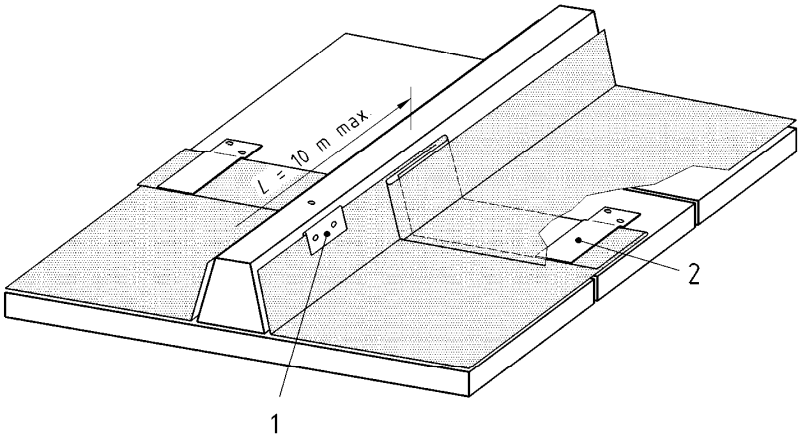
Le bas de chaque longue feuille s'agrafe avec le haut de la longue feuille inférieure en recouvrant les pattes à feuilles.

NOTE
La partie fixe est positionnée en tête de feuille (Figure 15), la longueur des longues feuilles étant comprises entre 3 et 10 m dans le cas de jonction par agrafure.

Les dimensions de l'agrafure simple, des pinces et des jeux correspondants sont représentées aux Figures 20 et 21 (ci-après).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Partie fixe

2 Patte à feuille

Figure 20 Agrafure simple et réalisation de la partie fixe (longues feuilles)

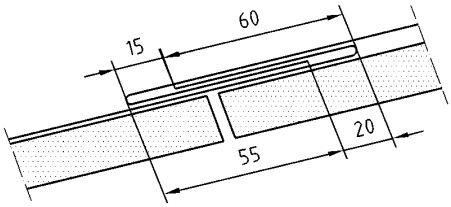
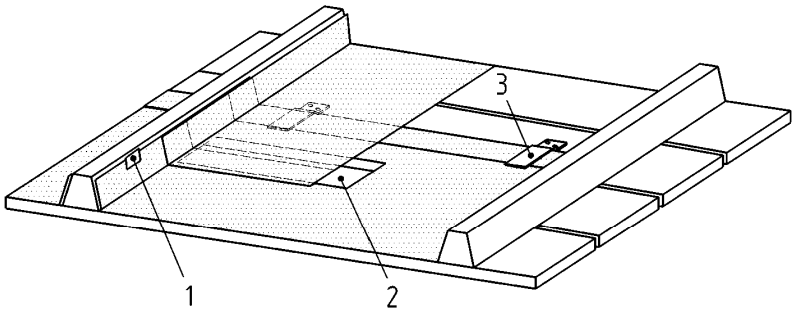


Figure 21 Agrafure simple de 0,060 m (longues feuilles)

5.3.2.2 *à recouvrement avec agrafure dite " à double agrafure "*

5.3.2.2.1 *couverture en feuilles " à* double *agrafure "*
La partie haute de la feuille comporte une pince de 0,030 m pour y placer les pattes à feuilles.



Légende

1 Patte à tasseau

2 Bande d'agrafure soudée

3 Patte à feuille

Figure 22 Jonction à recouvrement avec agrafure dite à double

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

agrafure

Au-dessous est soudée une bande de zinc dite " bande d'agrafure " de 0,060 m de large, destinée à recevoir la pince de 0,030 m façonnée au bas de la feuille supérieure.

Le recouvrement est d'autant plus grand que la pente est plus faible ; la dénivellation entre le haut et le bas du recouvrement ne doit pas être inférieure à 0,010 m en zone 1 de concomitance vent-pluie, et 0,015 m en zones 2 et 3 de concomitance vent-pluie (Figure 23a).

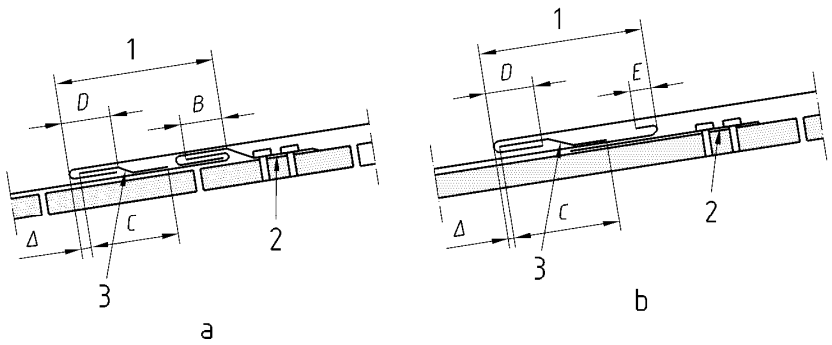
Dans le cas de très faibles pentes (8 % ≤ P < 10 %) et pour éviter les contre-pentes locales, il est possible de réduire la pince du haut à 0,01 m, souder les pattes sous la feuille et les clouer sur le voligeage (Figure 23b).

La valeur du recouvrement de la feuille est fonction de la pente, elle est donnée au Tableau 9 .

Zone de concomitance vent-pluie (voir annexe E)	**Pente** (m/m)	**Recouvrement** (m)
Zone 1	0,08	0,13
	0,09	0,12
	0,10	0,11
	0,11 à 0,14	0,10
Zone 2 et 3	0,10	0,16
	0,11	0,14
	0,12 à 0,13	0,12
	0,14	0,11
	0,15 à 0,20	0,10

Tableau 9 Pentes et recouvrements pour les doubles agrafures en feuilles

Les dimensions des pinces, de la bande d'agrafure et des jeux correspondants sont indiquées aux Figures 23a et 23b .



Légende

1 Recouvrement variable suivant la pente

2 Patte à feuille

3 Bande d'agrafure soudée

B = 30 mm

C = 60 mm

D = 30 mm

E = 10 mm

Δ = 5 mm

Figure 23 Double agrafure avec pattes à feuilles soudées ou agrafées et clouées

5.3.2.2.2 *couverture en longues feuilles " à double agrafure "*

La partie supérieure de la longue feuille comporte une pince de 0,03 m dans laquelle on agrafe les pattes à feuilles.

Au-dessous est soudée une bande de zinc dite " bande d'agrafure " de 0,080 m de large, destinée à recevoir la pince de 0,060 m façonnée en bas de l'élément supérieur.

Le recouvrement est fixé à 0,180 m minimum quelle que soit la pente (pente minimale 0,080 m/m) (Tableau 4).

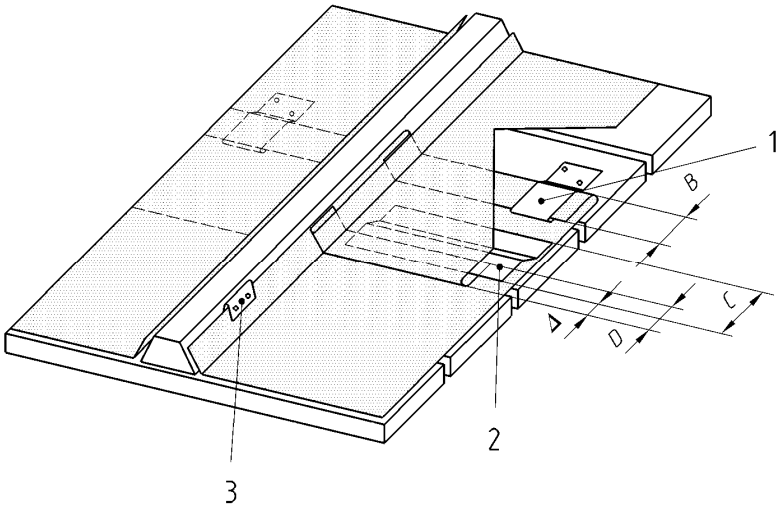
NOTE
La partie fixe est positionnée en tête de feuille, la longueur des longues feuilles étant comprise entre 3 et 10 m dans le

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

cas de jonction par agrafure.

Les dimensions du recouvrement, des pinces, de la bande d'agrafure et des jeux correspondants sont indiquées à la Figure 24 .



Légende

1 Patte à feuille

2 Bande d'agrafure soudée

3 Partie fixe

B = 30 mm

C = 80 mm

D = 60 mm

Δ = 15 mm

Figure 24 Double agrafure en longues feuilles

5.3.2.3 *couverture à ressauts*

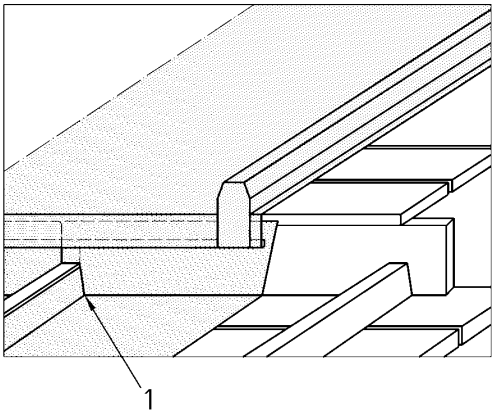
Les feuilles ou les longues feuilles comportent :

- en tête : un relief ayant une hauteur égale à celle du ressaut diminué de 10 mm ;
- en bas : un larmier qui ne doit jamais être entaillé ; il doit, en particulier, passer franc au-dessus des couvre-joints du ressaut inférieur.

Les angles formés par la rencontre des reliefs de tête sont soudés (Figure 25) ou repliés derrière le relief de tête (Figure 45).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

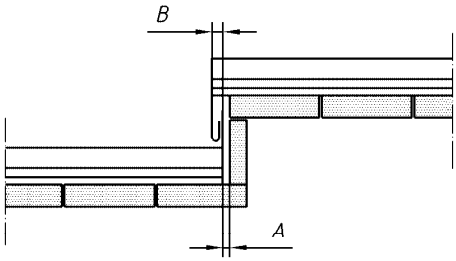


Légende

1 Angle soudé

Figure 25 Ressaut

Les dimensions des jeux permettant les mouvements thermiques sont indiquées à la Figure 26 .



Légende

A = 5 mm pour les feuilles

A = 10 mm pour les longues feuilles

B = 10 mm pour les feuilles

B = 15 mm pour les longues feuilles

Figure 26 Ressaut : dimensions des jeux

5.3.2.4 *couverture à travées continues*

Les feuilles ou longues feuilles vont de l'égout au faîtage sans jonction transversale.

Les raccordements à l'égout et au faîtage se font respectivement comme indiqué au paragraphe 5.3.8 .

La fixation des feuilles ou longues feuilles se fait comme indiqué aux paragraphes 5.3.2.3.1 et 5.3.2.3.2 .

5.3.3 Soudures (soudo-brasage)

Les soudures entre feuilles ne constituent pas un système constructif et se limitent à la réalisation de points singuliers.

Les soudures à l'étain (voir paragraphe 4.5) pour feuilles et longues feuilles sont exécutées à recouvrement. Elles sont d'aspect régulier. Pour augmenter la résistance mécanique, ces soudures peuvent être barrées au fer.

Pour les zinc revêtus, on procédera à l'élimination locale du revêtement, c'est-à-dire à la mise à nu du métal.

Pour des raisons d'aspect, le reconditionnement par peinture au droit des soudures sur le zinc prélaqué peut être demandé dans le cadre des documents du marché.

5.3.4 Couvre-joint de tasseau

5.3.4.1 *description*

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Les couvre-joints (Figure 27), destinés à recouvrir les tasseaux séparant les travées et les deux reliefs latéraux des feuilles ou des longues feuilles, sont conformes à la norme NF P 34-403 . L'épaisseur minimale est de 0,65 mm.
Ils ont un développement de 0,100 m pour les tasseaux de 0,04 m et de 0,05 m.

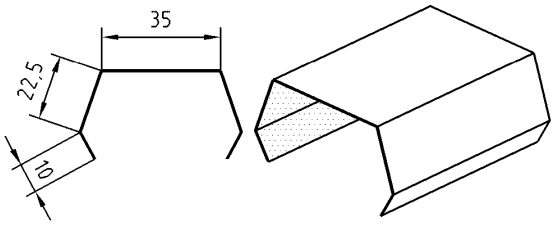


Figure 27 Couvre-joint de 0,100 m de développé

5.3.4.2 *pose*

Pour les couvertures en feuilles ou longues feuilles, les couvre-joints sont posés en partie courante par éléments de 1 mètre maximum avec un recouvrement minimal de 0,05 m.

Une distance d'environ 5 mm au minimum est toujours réservée entre la rive inférieure du couvre-joint et le plat de la couverture (Figure 28).

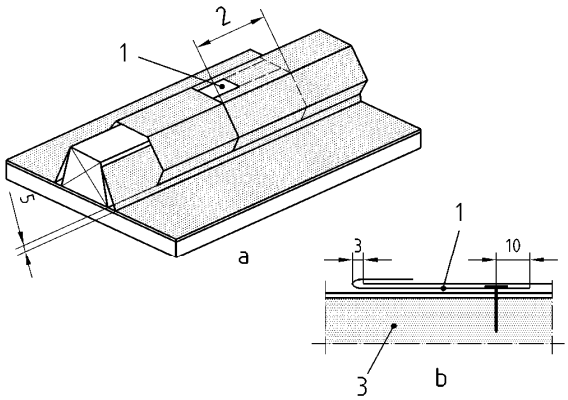
5.3.4.3 *fixation*

L'emploi de clous calotins n'est pas admis en travaux neufs, mais toléré en travaux de réparation. La pose de vis et de rondelles d'étanchéité est réservée aux travaux de réparation.

5.3.4.3.1 *fixation du couvre-joint en partie courante*

En partie courante chaque extrémité de couvre-joint est fixée par l'un des procédés suivants :

a. à son extrémité supérieure par un clou ;
b. à son extrémité inférieure il peut être fixé par :
   1. une patte de fixation (voir paragraphe 4.3) qui est :
      - soit clouée en même temps que le haut du couvre-joint inférieur pour être rabattu de 0,010 à 0,020 m sur le bas du bout supérieur (Figure 28). Dans ce cas, on utilise des pattes en cuivre étamé ou en acier inoxydable spécialement conçues à cet effet ;
      - soit soudée sur le haut du couvre-joint après clouage au préalable de celui-ci (Figure 29).
   2. des baïonnettes soudées dans sa partie inférieure (Figure 30).



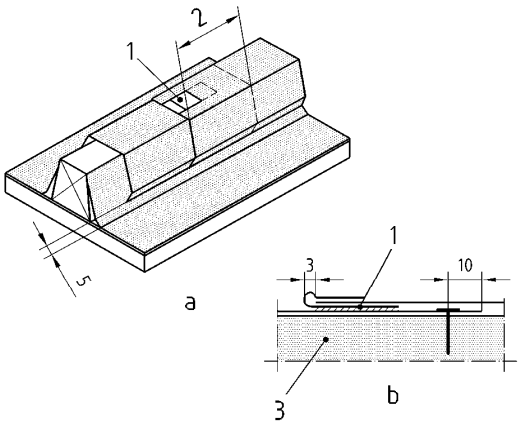
Légende

1 Patte clouée
2 Recouvrement
3 Tasseau

Figure 28 Fixation par patte clouée

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



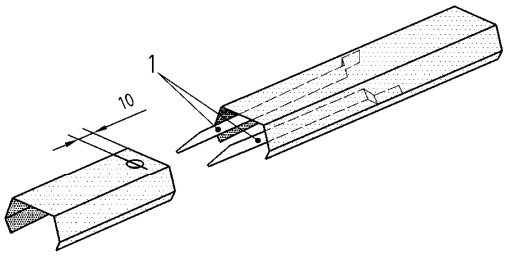
Légende

1 Patte clouée

2 Recouvrement

3 Tasseau

Figure 29 Fixation par patte soudée dite " à ressort "



Légende

1 Baïonettes soudées

Figure 30 Fixation par baïonettes

5.3.4.3.2 fixation du couvre-joint *à l'égout*

A l'égout pour tenir compte des mouvements thermiques (dilatation, retrait) la fixation de la première longueur de couvre-joint peut être réalisée par l'une ou l'autre des deux solutions suivantes :

a. en fixant le couvre-joint d'égout par des pattes soudées aux reliefs latéraux de feuilles ou longues feuilles. Le deuxième couvre-joint est fixé par baïonnettes soudées dans sa partie inférieure et ce dernier est cloué en tête (Figure 31). Dans ce cas le recouvrement est de 70 mm ;

b. en fixant le couvre-joint d'égout par un clou à son extrémité supérieure. Un jeu doit être ménagé entre le talon et le contre talon, le talon du couvre-joint d'égout formé par pliage (Figure 32a et b).

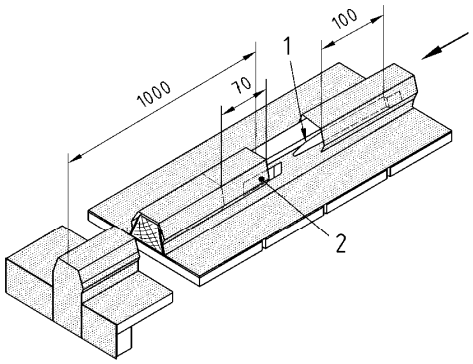
Pour les cas ci-dessus a) et b), on ne doit pas agrafer la chemise de garantie dans la pince du larmier des éléments de couverture afin de ne pas entraver les mouvements thermiques (dilatation, retrait).

NOTE

Le clou est généralement placé à une distance de 10 mm de l'extrémité supérieure du couvre-joint. Les pattes de fixation des couvre-joints clouées ou soudées, ne doivent pas être contre-soudées, pour éviter leur soulèvement, un jeu doit être ménagé entre l'extrémité inférieure du couvre-joint et la pliure de la patte (Figures 28b et 29b).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Baïonette

2 Patte soudée

Figure 31 Longues feuilles : fixation du couvre-joint d'égout par pattes soudées

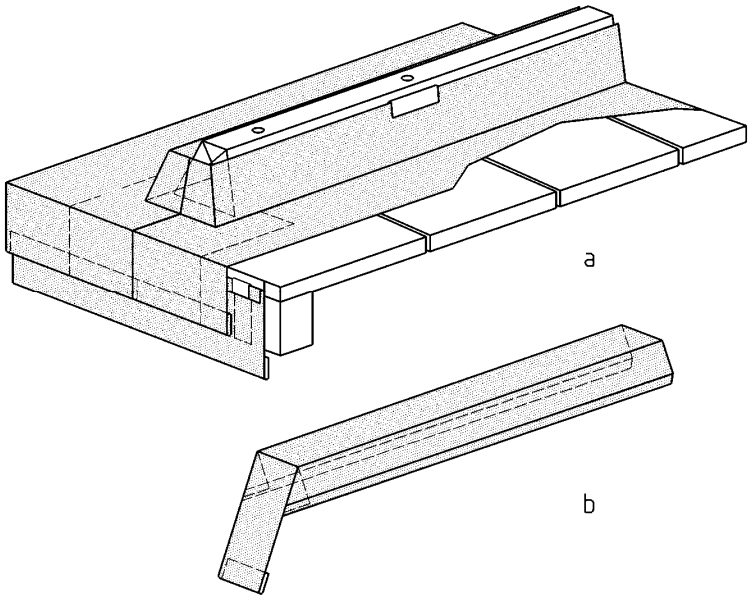


Figure 32 Longues feuilles : a) Jeu entre le contre-talon et le talon de couvre-joint - b) Talon de couvre-joint obtenu par pliage

5.3.5 Talon de couvre-joint

Chaque couvre-joint à l'égout et à chaque ressaut est fermé :

a. soit par un talon obtenu par pliage du couvre-joint lui même (figure 32b).

b. soit par un talon indépendant découpé suivant la section du couvre-joint, biseau redressé, soudé à celui-ci à angle vif et le dépassant par le bas (figure 33a et b).

La partie inférieure s'insère dans l'agrafure dans le cas de raccordement dans le rampant ; pénétrations, noues ou est repliée sous le larmier ou sous la pince dans le cas du larmier agrafé.

Pour les talons biais, seule la solution b) est possible (Figure 34a et b).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

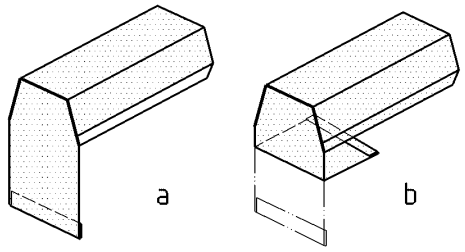


Figure 33 Talon de couvre-joint droit rapporté soudé

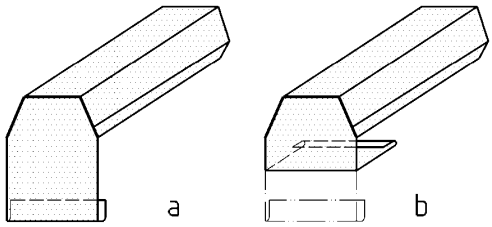


Figure 34 Talon de couvre-joint biais rapporté soudé

5.3.6 Tête de couvre-joint ordinaire

Les couvre-joints sont terminés en raccord contre les obstacles par une tête de couvre-joint soudée sur celui-ci. Cette tête devra dépasser en largeur d'au moins 4 cm de part et d'autre du couvre-joint. Elle s'engage sous l'ouvrage supérieur de la couverture (couvre-joint de faîtage ou d'arêtier, bande de solin, larmier d'éléments de couverture ou de bande de recouvrement, etc.).

On en distingue deux types, la tête droite (Figure 35) et la tête biaise (Figure 36).

NOTE
La tête droite peut être réalisée par pliage du couvre-joint.

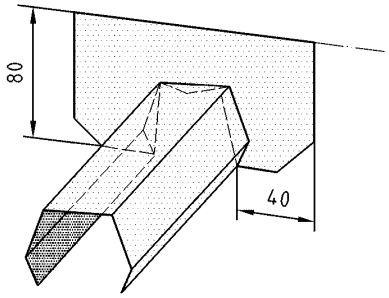


Figure 35 Tête de couvre-joint droite

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

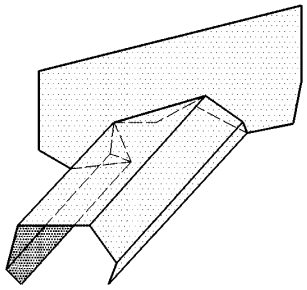


Figure 36 Tête de couvre-joint biaise

5.3.7 Tête de couvre-joint dite « patte d'oies »

Lorsque les couvre-joints s'amortissent sous un membron, sous un larmier, sous une agrafure ou contre une saillie de moins de 4 cm, la tête du couvre-joint est exécutée en patte d'oie. Toutefois, cette technique ne peut être mise en oeuvre que pour des pentes ≥ 173 % (60°).

Elle peut être réalisée soit d'une seule pièce par pliage avec goussets rapportés soudés, soit avec alaises rapportées et soudées.

NOTE
La tête patte d'oie peut être réalisée d'une seule pièce par estampage.

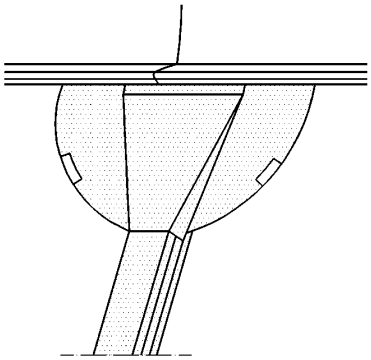


Figure 37 Tête de couvre-joint « Patte d'oies »

5.3.8 Raccords d'ouvrage continus

5.3.8.1 *égout*

5.3.8.1.1 *larmier*

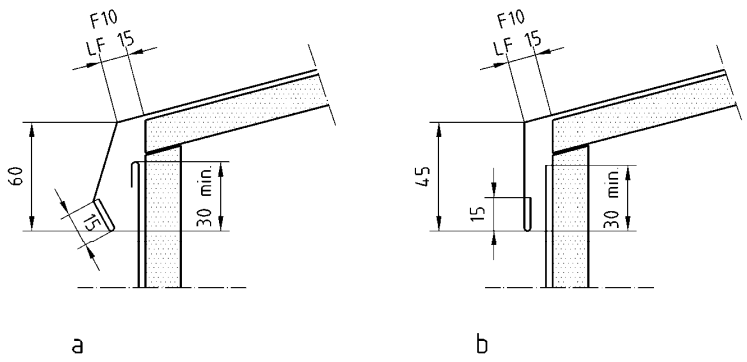
Le raccordement du bas des feuilles et longues feuilles avec les chéneaux ou gouttières se fait par un larmier de 45 ou 60 mm (Figures 38a et b). Au ressaut pour les feuilles et longues feuilles, le larmier doit être de 35 mm pour le ressaut de 0,080 m et de 45 mm pour le ressaut de 0,100 m (Figure 38b).

On laissera un jeu de 10 mm pour la couverture en feuilles et 15 mm pour la couverture en longues feuilles entre le bas de la feuille ou longue feuille et le bas du support bois (Figures 38a et b) ou de la bande d'égout (Figure 39).

Si le recouvrement du larmier sur les éléments à recouvrir est inférieur à 30 mm, on interposera une bande complémentaire de manière à obtenir ces 30 mm (Figure 39). Ces bandes s'assemblent entre elles par recouvrement.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

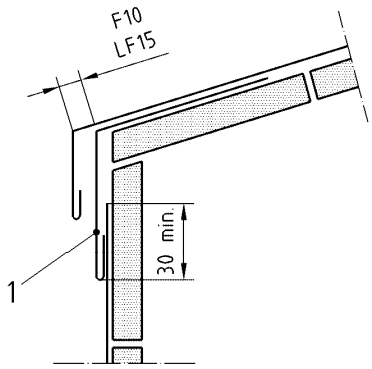


Légende

F Couverture en feuilles

LF Couverture en longues feuilles

Figure 38 A) Larmier de 60 à deux plis - b) Larmier de 45 à un pli



Légende

1 Bande d'égout

F Couverture en feuilles

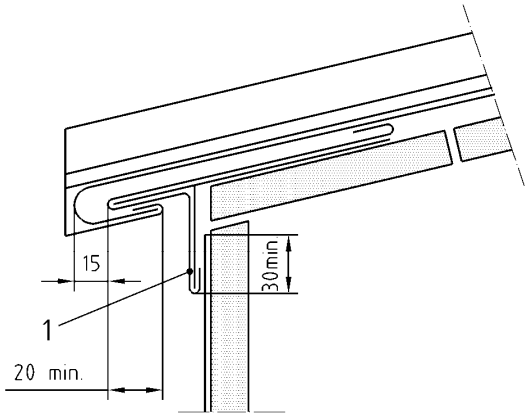
LF Couverture en longues feuilles

Figure 39 Jeux entre larmier et bande d'égout

Dans le cas de la couverture en longues feuilles, on peut réaliser la liaison à l'égout soit par un larmier droit (Figures 38a et b), soit avec une bande d'égout spéciale et agrafage de l'élément de couverture sur cette dernière (Figures 40 et 41).

https://www.engcopilot.com/

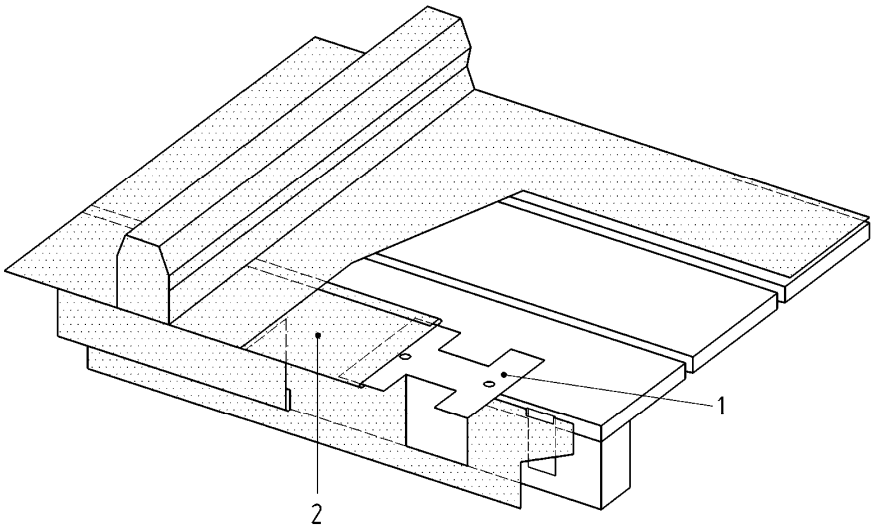
https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Bande d'égout spéciale

Figure 40 Bande d'égout spéciale et jeux entre longue feuille et bande d'égout



Légende

1 Patte d'agrafe

2 Bande d'égout spéciale

Figure 41 Bande d'égout spéciale à dilatation et fixation par patte d'agrafage

La bande d'égout spéciale est fixée en tête, soit par des pattes agrafées dans la pince, soit par clouage et côté égout par des pattes d'agrafe en acier galvanisé (Figures 40 et 41).

Dans le cas de gouttière nantaise ou havraise, le raccord se fait par double agrafure, le pli inférieur de celle-ci devant se trouver au-dessus du niveau de l'ourlet de la gouttière.

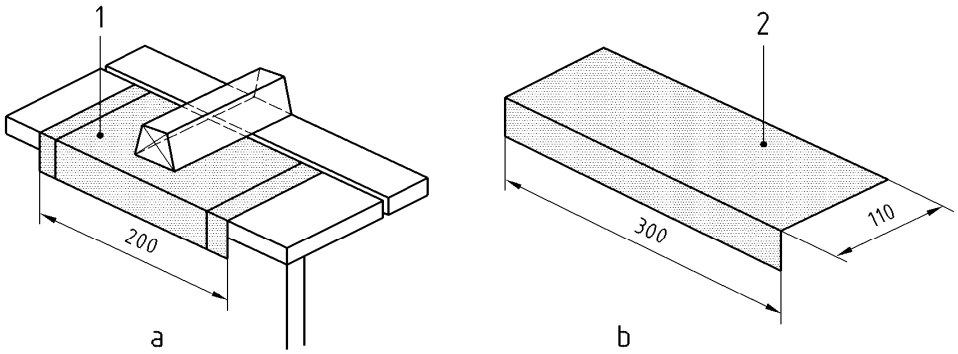
5.3.8.1.2 chemise de garantie

Sous les extrémités des tasseaux, côté égout, on dispose des pièces en zinc, appelées " chemises de garantie " avec pinces latérales, de 0,20 m × 0,15 m ou de 0,30 m × 0,15 m sans pinces latérales pour assurer l'étanchéité (Figure 42) et raidir le larmier (Figure 44). Pour les longues feuilles, on ne doit pas agrafer la chemise de garantie dans la pince du larmier des éléments de couverture afin de ne pas entraver les mouvements thermiques (dilatation, retrait).

NOTE
Vis-à-vis du problème d'étanchéité, cette disposition ne s'applique pas à l'égout si celui-ci comporte une bande d'égout faisant la liaison entre la couverture et l'évacuation d'eaux pluviales.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Chemise de garantie à pince

2 Chemise de garantie sans pince

Figure 42 Chemises de garantie

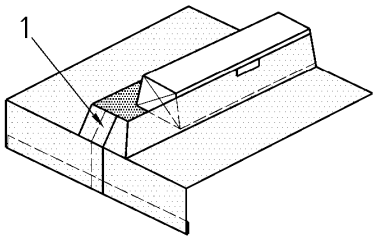
5.3.8.1.3 contre-talon

Les prescriptions concernant la pose des contre-talons sont données au Tableau 10 .

Les contre-talons sont soudés sur la feuille ou longue feuille en raccord du larmier et du relief latéral (Figure 43).

Pente (%)	**Prescription**
P ≤ 36 %	Contre-talon et chemise de garantie (ou bande d'égout) obligatoires
36 % < P ≤ 100 %	Contre talon et chemise de garantie obligatoires sauf en zone 1 situations protégées et normales 2)
P > 100 %	Contre-talon facultatif 1)
1) Il faut alors réaliser un point de soudure comme indiqué à la Figure 44. *2) Les zones et situations correspondent aux zones climatiques de concomitance vent-pluie définies à l'annexe E.*	

Tableau 10 Pose de contre-talon



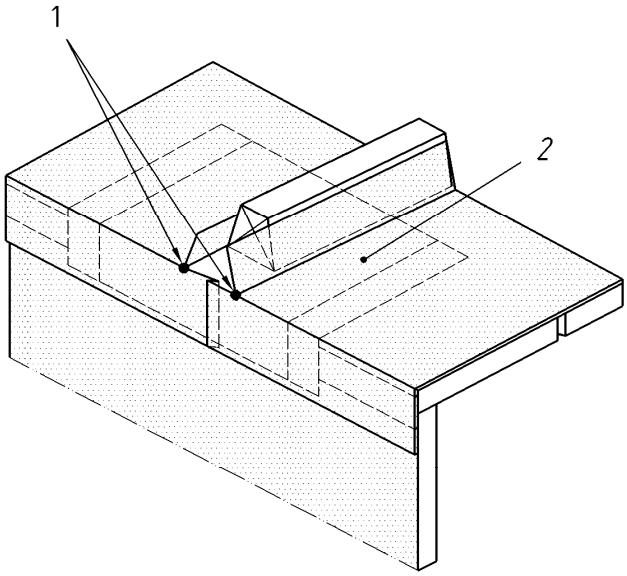
Légende

1 Contre-talon

Figure 43 Contre-talon rapporté soudé

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Points de soudure

2 Chemise de garantie

Figure 44 Egout avec chemise de garantie

5.3.8.2 *faîtage et arêtier*

5.3.8.2.1 *tasseaux*

Les tasseaux de faîtages ont 80 mm de hauteur et les tasseaux d'arêtiers 60 mm ou 80 mm. Ils sont généralement trapézoïdaux et de forme évidée. Ils sont posés à cheval sur l'arête formée par la rencontre des versants et fixés sur le voligeage et la charpente par clouage (Figures 47, 48).

5.3.8.2.2 *raccordement des feuilles et des longues feuilles et couvre-joints*

Les feuilles et longues feuilles comportent en tête un relief de faîtage d'une hauteur égale à celle du tasseau moins 10 mm.

Les angles formés par la rencontre des relevés latéraux et du relief de faîtage sont soudés (Figure 25) ou exécutés en coin de mouchoir et repliés derrière le relief de tête (Figure 45).

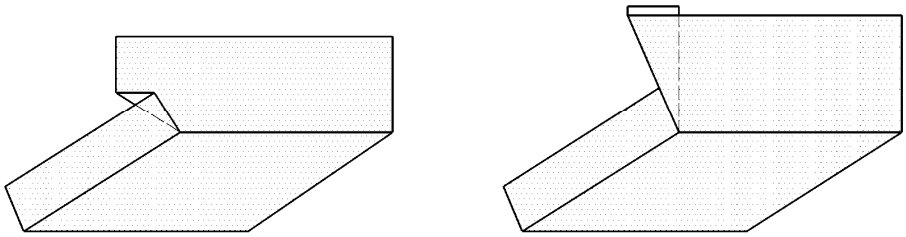


Figure 45 Raccordement entre reliefs latéraux et relief de tête par coin de mouchoir

Un jeu de 5 mm est laissé entre le relief de tête et le tasseau de faîtage dans le cas de la couverture en feuilles et 10 mm dans le cas de la couverture en longues feuilles (voir Figure 26).

Les couvre-joints sont raccordés avec une tête ordinaire droite ou biaise (Figures 35 et 36) suivant la nature du tasseau de faîtage ou d'arêtier (Figures 47 et 48).

5.3.8.2.3 *couvre-joint de faîtage et d'arêtier*

5.3.8.2.3.1 Descriptions des couvre-joints

Les couvre-joints (Figure 46) destinés à recouvrir les tasseaux séparant les rampants et les reliefs de tête des éléments de couverture (feuilles ou longues feuilles) sont définis aux chapitres 4.2.1 et 4.2.4.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

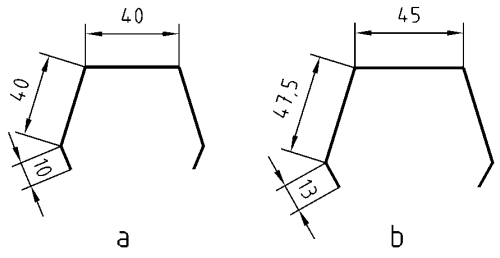
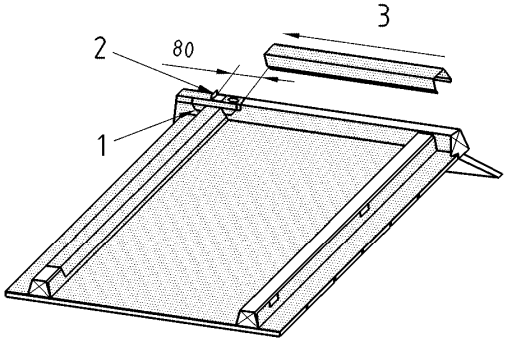


Figure 46 A) Couvre-joint d'arêtier de 140 mm - b) Couvre-joint de faîtage de 166 mm

Ils ont un développement de 0,166 m pour les tasseaux de faîtage de 0,08 m et 0,140 m pour les tasseaux d'arêtier de 0,06 m.

5.3.8.2.3.2 Pose des couvre-joints

Les couvre-joints placés sur un tasseau de faîtage seront posés par élément de 1 m de longueur avec un recouvrement minimal de 0,08 m (Figure 47). La pose des couvre-joints se fera dans le sens opposé aux vents de pluie dominants.



Légende

1 Tête droite

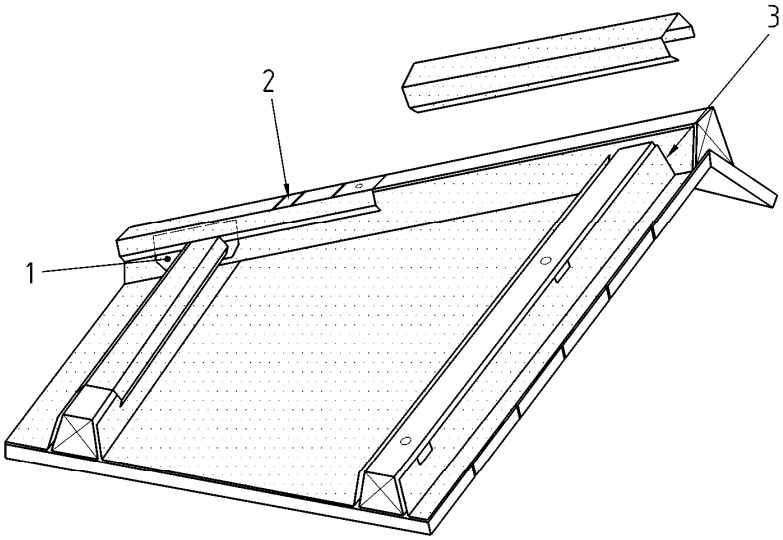
2 Patte soudée

3 Sens des vents de pluie dominants

Figure 47 Couvre-joint de faîtage

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Tête biaise

2 Patte soudée

3 Angle soudé ou en coin de mouchoir

Figure 48 Couvre-joint d'arêtier

Le couvre-joint placé sur un tasseau d'arêtier sera posé par éléments de 1 m avec un recouvrement minimal de 0,05 m (Figure 48). La fixation des couvre-joints de faîtages et d'arêtiers se fera suivant les dispositions du paragraphe 5.3.4.3.1 .

NOTE
Le faîtage ou l'arêtier d'une couverture à un seul versant est traité soit comme une rive droite ou biaise (mais avec un tasseau de faîtage, d'arêtier ou une planche de bandeau), soit comme une pénétration continue.

5.3.8.3 *rives*

Généralement, les bandes de rive sont posées par élément de 1 m de longueur. Elles ont une hauteur développée de 400 mm maximum. Les jonctions entre éléments peuvent être réalisées par simple recouvrement, agrafure simple, etc. Les fixations pattes d'agrafe, pattes clouées ou soudées, clips, doivent être posées à raison de 2,5 au mètre (0,40 m d'entraxe). Toutefois, si les fixations permettent les mouvements thermiques (pontet Figure 50, clip Figure 51), il est possible de poser la bande de rive par élément de 2 m de longueur.

L'ourlet est rechassé (Figures 49, 50 et 51).

5.3.8.3.1 *rive droite avec tasseau de rive*

On place une bande de rive à biseau sur le tasseau de rive que l'on recouvre d'un couvre-joint de 100 mm. La fixation de la bande de rive à biseau est réalisée :

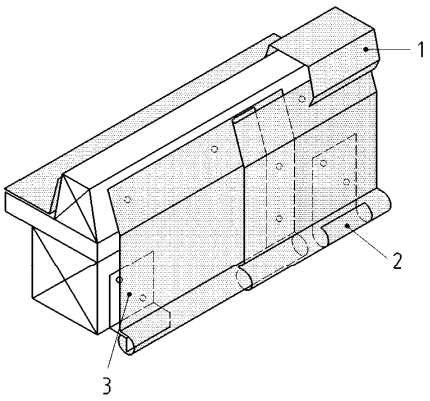
a. en tête, soit par clouage (Figure 49), soit par patte soudée, agrafée sur pontet cloué sur le tasseau (Figure 50) ;

b. en bas, l'ourlet rechassé de la bande de rive est maintenu soit par une patte d'agrafe à baïonnette clouée sur la rive (chevron, planche de rive, mur...) (Figure 49), soit par une patte clouée sur la rive et enroulée autour de l'ourlet, soit par une patte clouée agrafée sur un pontet soudé sur l'ourlet (Figure 50), soit par un clip en acier inoxydable (Figure 51 a).

Ensuite un couvre-joint recouvre le relief latéral de l'élément de couverture le tasseau et la bande de rive. Sa pose et sa fixation sont réalisées comme indiqué au paragraphe 5.3.4.3.1 .

https://www.engcopilot.com/

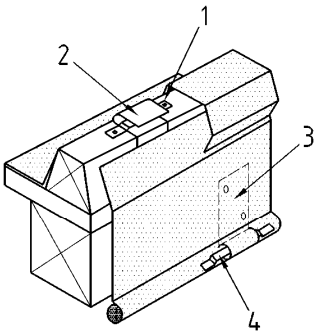
https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Couvre-joint
2 Patte clouée
3 Patte d'agrafe à baïonnette

Figure 49 Bande de rive fixée par clouage



Légende

1 Pontet cloué
2 Patte soudée
3 Patte clouée
4 Pontet soudé

Figure 50 Bande de rive fixée par pontet

5.3.8.3.2 *rive droite avec bandeau*

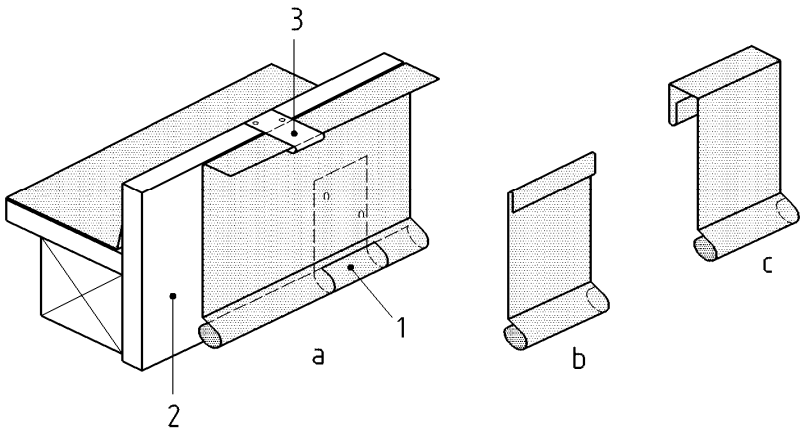
Le tasseau est remplacé par un bandeau (planche) fixé sur le chevron, puis une bande façonnée (Figures 51a) recouvre le bandeau ; elle est fixée en bas suivant les indications du paragraphe 5.3.8.3.1 , en partie haute, elle est maintenue par des pattes d'agrafe clouées.

L'étanchéité entre le relief latéral de la feuille de rive, le bandeau et la bande en zinc est assurée par une main courante ou un couvre-joint. Leur pose est réalisée comme indiqué au paragraphe 5.3.4.3.1 .

On peut également utiliser une bande de rive avec couvre-joint intégré (Figure 51c).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Clip

2 Bandeau de rive

3 Patte clouée

Figure 51 Bande de rive fixée par clips

5.3.8.3.3 *rive biaise que fuit* l'eau

Ces rives seront traitées comme les arêtiers pour les raccords des feuilles et des couvre-joints et comme les rives droites pour la bande de rive.

5.3.8.3.4 rive biaise qui reçoit l'eau

Suivant la pente et la surface du versant d'une part et l'inclinaison de la rive d'autre part, ces rives sont traitées comme des noues ou des chéneaux.

5.3.8.4 *noues*

NOTE
Il est rappelé que la noue constitue un point singulier de rencontre entre deux éléments de la couverture, qui reçoit une grande quantité d'eau et dont la pente est inférieure à celle des deux rampants qui la constituent.

5.3.8.4.1 *détermination du type de noue*

Le choix du modèle de noue à mettre en oeuvre est fonction de la pente des versants de couverture qui détermine la pente de la noue et de la longueur des versants. Le Tableau 11 précise les modes de jonctions des éléments de noue en fonction de la pente.

On distingue deux types de noues :

a. les noues encaissées : Ce type de noue peut être utilisé dans tous les cas et l'encaissement doit être prévu à la conception. Ce type de noue est obligatoire pour les pentes de noue inférieure à 15 % ;

b. les noues non encaissées ou noues plates : elles sont posées sur le support de la couverture. Ces types de noues ne peuvent être utilisées que sous certaines conditions de pentes et selon la surface récoltée.

La détermination des développés dépend du type de noue, de la surface de récolte, de la pente et, dans le cas des noues plates, de l'angle d'ouverture de la noue. On se reportera à l'annexe F pour le choix des développés de noue.

Pour tous les types de noues, il faut prévoir un jeu entre les feuilles ou longues feuilles et les éléments de noues. Ces jeux seront les mêmes que ceux indiqués pour les différents types de jonction ; agrafure simple ou double, raccord en larmier... (voir § 5.3.2.1.1 , 5.3.2.1.2, 5.3.2.2.1 , 5.3.2.2.2 , 5.3.8.1.1). Le type et le dimensionnement des jonctions sont identiques à ceux du système de couverture correspondant (couverture à tasseau ou à joint debout).

L'élément en pied de noue comporte un larmier, celui de tête comporte un relief avec soudure d'angles avec ou sans gousset rapporté soudé.

Pour les couvertures cintrées, la conception de la noue sera déterminée selon la pente minimum rencontrée le long de l'ouvrage.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type de noue	Pente de noue %	Jonction entre éléments de noue	Jonction entre éléments de noue et feuilles de couverture
Noues encaissées	3,5 ≤ p	Ressaut Jonction par soudo-brasage Double agrafure tolérée pour les pentes de noues supérieures ou égales à 25 %	Retombée avec larmier ou bande d'égout
Noue plate à tasseau de fond	15 ≤ p ≤ 25 %	Double agrafure	Double agrafure
	p > 25 %	Double agrafure ou simple agrafure	Double agrafure ou simple agrafure 1)
Noue plate à agrafure	15 ≤ p ≤ 25 %	Double agrafure	Double agrafure
	p > 25 %	Double agrafure ou simple agrafure	Double agrafure ou simple agrafure 1)
1) Pour les couvertures à joint debout les jonctions à agrafure simple sont autorisées au-delà de 47 % de pente (Tableau 5).			

Tableau 11 Jonctions des éléments de noue

5.3.8.4.2 *noue encaissée*

L'encaissement de 0,050 m minimum doit être prévu dans la charpente. On peut le créer, soit avec des planches délardées et calées ou par des coyaux, soit en appuyant les chevrons de la couverture coupés en biais sur des pièces de charpente placées de part et d'autre de l'axe de noue, la distance entre ces pièces déterminant la largeur et la section de la noue en fonction de la surface des versants à desservir. Le fond de la noue est exécuté soit en voliges, soit en planches clouées sur des fourrures fixées sur les pièces de charpente citées ci-dessus. L'intervalle entre abouts des chevrons est masqué par une volige ou une planche.

La noue en zinc comporte deux relevés latéraux de 45 mm minimum. Son développement est de 0,33 m minimum. La noue est maintenue latéralement dans son berceau par des mains d'arrêt à raison de 2,5 au mètre.

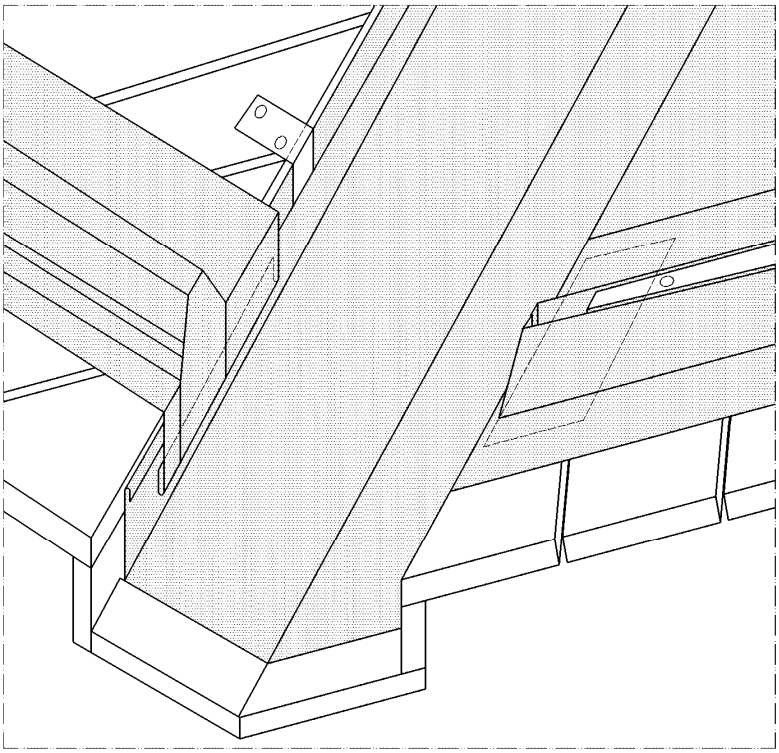
Les éléments de noue sont limités à 10 m de longueur et sont réalisés soit d'une seule pièce, soit par bouts soudés. Pour les noues de longueur supérieure à 10 m, il y aura lieu d'avoir recours à une jonction par ressaut ou par joint de dilatation. On admet aussi une double agrafure pour des pentes de noue supérieure ou égale à 25 %.

NOTE
Le joint de dilatation relève de l'Avis Technique qui précise sa mise en oeuvre en fonction du développé de la noue.

Le raccord des feuilles de versant est traité comme un égout : celles-ci comportent une retombée avec larmier.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



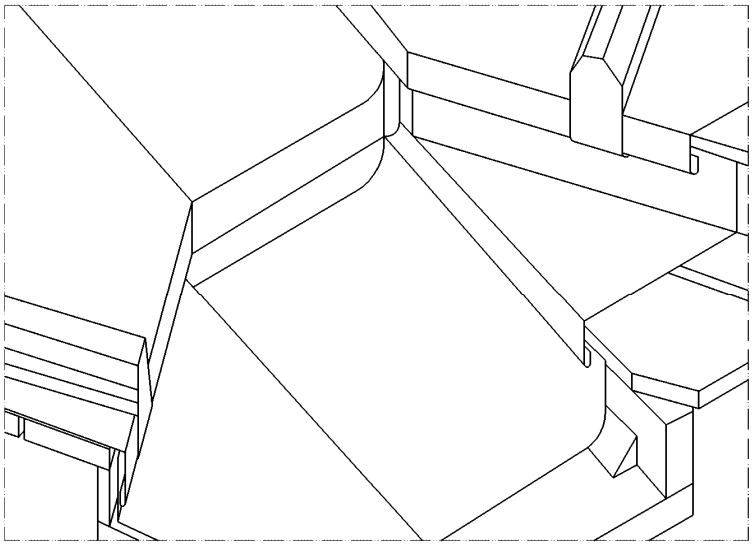


Figure 52 Noue encaissée

5.3.8.4.3 *noues plates*

Les noues plates, quel que soit leur type, sont posées directement sur le support de la couverture et pour des pentes de noues supérieures ou égales à 15 %. Le développement minimum des noues plates dépend du système de jonction entre les éléments de noue et ceux de la couverture, ainsi que du type de couverture : feuilles ou longues feuilles.

5.3.8.4.3.1 Noues à tasseau de fond

Ce type de noues est constitué de deux demi-noues, leur section pouvant être adaptée aux besoins d'évacuation des eaux en augmentant le développement des éléments de noue ainsi que la hauteur du tasseau de fond. Le type de raccordement entre éléments de noue et celui entre ces derniers et les éléments de couverture est indiqué au Tableau 11 .

Le talon des couvre-joints de couverture étant à 0,200 m au minimum de l'axe de la noue.

Cette noue est exécutée en deux travées séparées par un tasseau de fond de 80 mm de hauteur minimum avec couvre-joint indépendant (Figure 53), lorsque la différence de pente des deux versants est inférieure à 27 % ou 15°.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

NOTE
Pour des hauteurs de relief supérieures à 80 mm, on peut remplacer le tasseau par une planche posée sur champ.

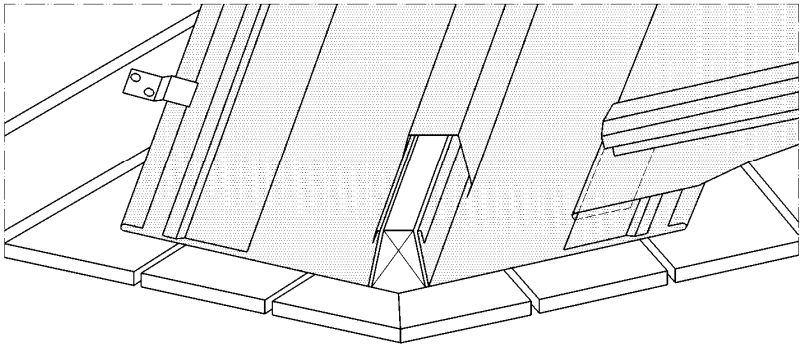


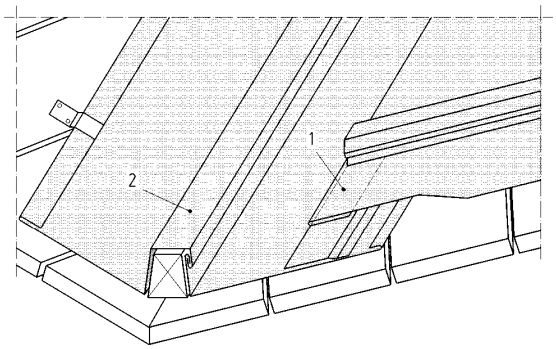
Figure 53 Noue à tasseau de fond avec couvre-joint indépendant

Lorsque la différence de pente des deux versants est supérieure ou égale à 27 % ou 15°, la noue est exécutée suivant l'une ou l'autre des deux méthodes ci-après :

- soit en deux travées séparées par un tasseau de fond de 80 mm de hauteur avec un couvre-joint intégré dans l'élément de noue du versant le plus incliné (Figure 54a) ;
- soit avec un tasseau de 80 mm de hauteur, déporté sur le versant le moins incliné avec couvre-joint indépendant (Figure 54b).

Les raccordements entre éléments de noue et éléments de couverture sont exécutés comme indiqué au Tableau 11 .

On peut également exécuter une noue avec joint debout de fond (voir paragraphe 5.4.3.5).



Légende

1 Agrafure simple ou double

2 Couvre-joint intégré

Figure 54 Noue à tasseau de fond - a) Noue à couvre-joint intégré dans la feuille de noue

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

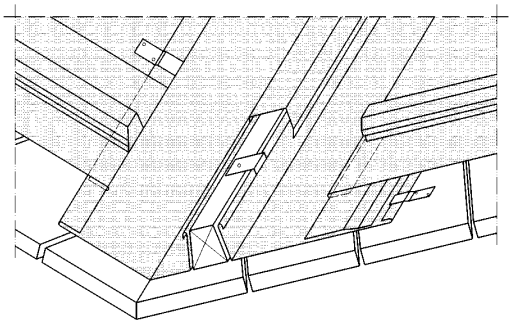


Figure 54 Noue à tasseau de fond - b) Noue à tasseau de fond déporté à couvre-joint indépendant

5.3.8.4.3.2 Noues à agrafure

Les noues à agrafure se décomposent en deux types suivant le système de jonction entre les éléments de noue et entre ces derniers et les éléments de couverture en feuilles ou longues feuilles. On distingue les noues à double agrafure et celles à agrafure simple (voir Tableau 11 pour le type de raccordement entre éléments de noue et celui entre noue et couverture). Ces noues ayant des sections limitées, elles ne peuvent être utilisées que pour des surfaces de récoltes inférieures ou égales à 200 m² en projection horizontale.

a. Noues à recouvrement avec agrafure dite à double agrafure (Figure 55)

1. Jonction entre les éléments de noue

   Les éléments de noue se raccordent entre eux par double agrafure comprenant, en tête une pince de 30 mm, une bande d'agrafure rapportée soudée de 60 mm de largeur, l'élément suivant comporte en bas une pince de 30 mm. Le recouvrement minimal entre éléments de noue est fonction de la pente (voir Tableau 5).

2. Jonction entre éléments de noue et feuilles ou longues feuilles de couverture

Les éléments de noue comportent un pli en leur milieu et sur les deux rives latérales des pinces de 20 mm et des bandes d'agrafure rapportées soudées de 60 mm pour la couverture en feuilles et de 80 mm pour la couverture en longues feuilles, permettant de réaliser un recouvrement identique à celui du système de couverture en partie courante (Figure 55a). Les éléments sont fixés avec des pattes à feuilles en tête et sur chaque côté à raison de 4 pattes au mètre.

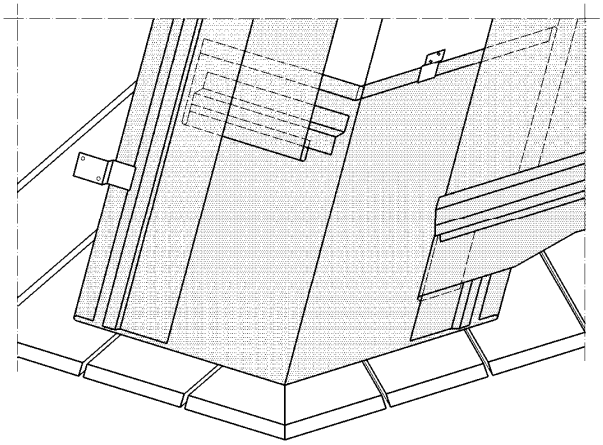


Figure 55 Noue à double agrafure

b. Noue à agrafure simple (Figure 56)

1. Jonction entre les éléments de noue

   Les éléments de noue se raccordent entre eux par une agrafure simple comprenant en tête une pince rabattue sur le dessus de 40 mm et en bas une pince rabattue en-dessous de 35 mm (pince de 60 au-dessus et pince de 55 en-dessous pour les longues feuilles).

2. Jonction entre éléments de noue et feuilles ou longues feuilles de couverture

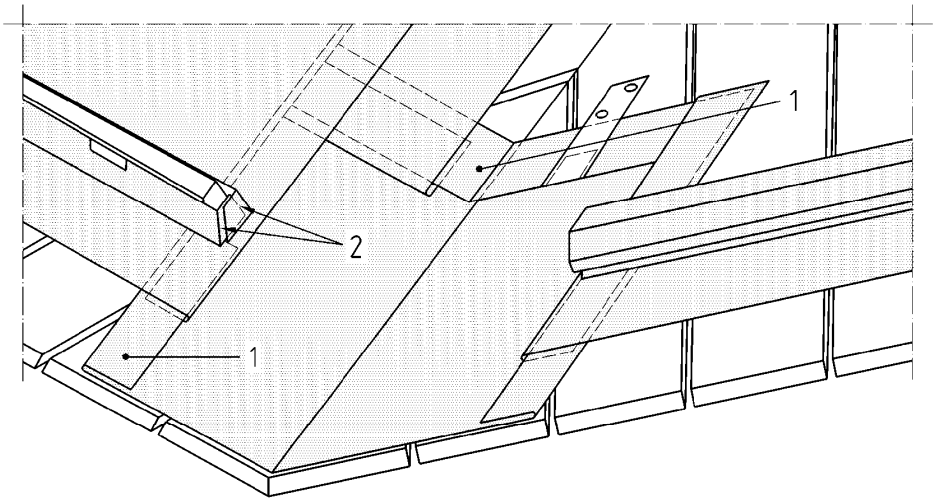
Les éléments de noue comportent un pli en leur milieu et sur les deux rives latérales des pinces de 40 mm pour la couverture en feuilles et de 60 mm pour la couverture en longues feuilles. Les éléments sont fixés avec des pattes à feuilles en tête et sur chaque côté à raison de 4 pattes au mètre.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

C. Raccordement éléments de couverture/éléments de noue (Figures 55 et 56)

Sur chaque rive, le bas des éléments de couverture est coupé en biais et une pince de 35 mm pour les feuilles ou de 55 mm pour les longues feuilles est façonnée. Des contre-talons biais sont soudés au droit des tasseaux. Les éléments sont agrafés soit sur les bandes d'agrafure rapportées soudées (double agrafure), soit sur les pinces de rive (agrafure simple). Les couvre-joints de couverture sont terminés par un talon biais replié dans l'agrafure de noue.



Légende

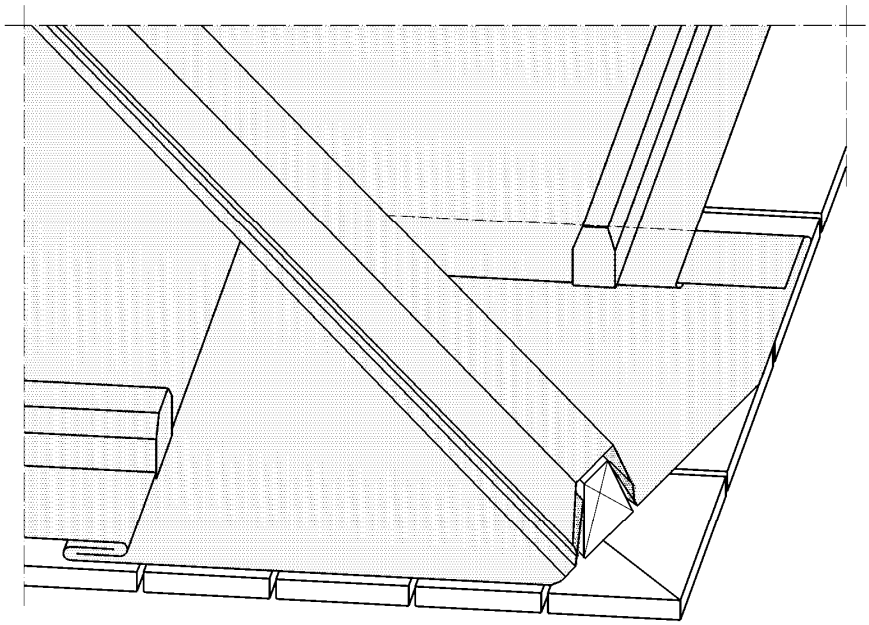
1 Agrafure simple

2 Contre-talon soudé

Figure 56 Noue à agrafure simple

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



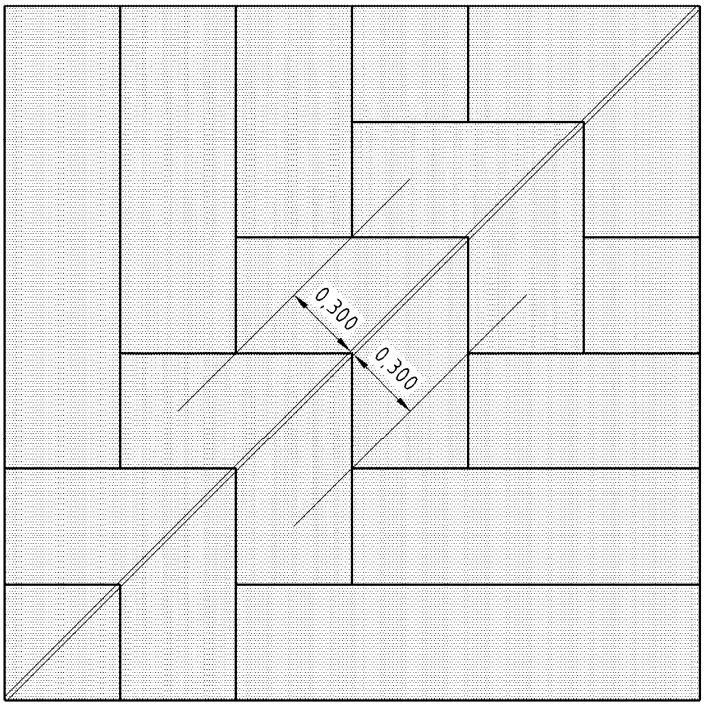


Figure 57 Noue à crémaillère avec tasseau de fond

5.3.8.4.3.3 Noue à crémaillère à tasseau de fond

Un tasseau, généralement trapézoïdal, de 80 mm de hauteur est disposé au fond de la noue. Un couvre-joint de faîtage de 166 mm de développé coiffe le tasseau et les reliefs des éléments de noue. Il est fixé comme indiqué aux paragraphes 5.3.4.3 et 5.3.4.3.1 . Le recouvrement ne sera pas inférieur à 0,08 m. Le type de raccordement entre élément de noue et les feuilles ou longues feuilles des versants est celui retenu pour le versant.

Le talon des couvre-joints de couverture doit s'arrêter au minimum à 0,300 m de l'axe du tasseau de noue. Les éléments de couverture sont agrafés dans les pinces ou bandes d'agrafure des éléments de noue, des contre-talons droits sont soudés au droit des tasseaux de couverture. Les couvre-joints de couverture sont terminés par un talon droit replié dans l'agrafure de l'élément de noue.

5.3.8.5 *raccord brisis terrasson*

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5.3.8.5.1 *raccord avec continuité des tasseaux et* couvre-joints

Le couvre-joint de bris a une longueur développée limitée à 60 cm.

On distingue deux cas :

a. Raccord entre les éléments de couverture au-dessous de la ligne de bris (Figure 58a) ;

   Le raccord est réalisé par un larmier qui doit recouvrir les éléments du brisis de 50 mm minimum. Cette solution n'est autorisée que pour les feuilles.

b. Raccord entre les éléments de couverture au-dessus de la ligne de bris (Figure 58b).

Le raccord est réalisé par une agrafure simple ou une double agrafure conformément aux prescriptions définies aux paragraphes 5.2.1 (Tableau 4) , 5.3.2.1 et 5.3.2.2 .

Un jeu de 20 mm au minimum doit être ménagé entre le pli supérieur des éléments du brisis et la pince inférieure des éléments du terrasson.

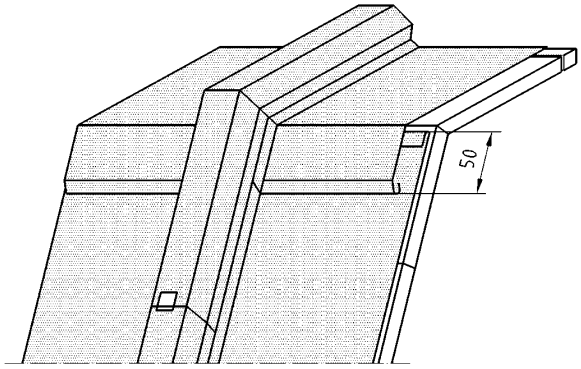


Figure 58 Exemples de raccord brisis terrasson avec continuité des tasseaux - a) Au-dessous de la ligne de bris

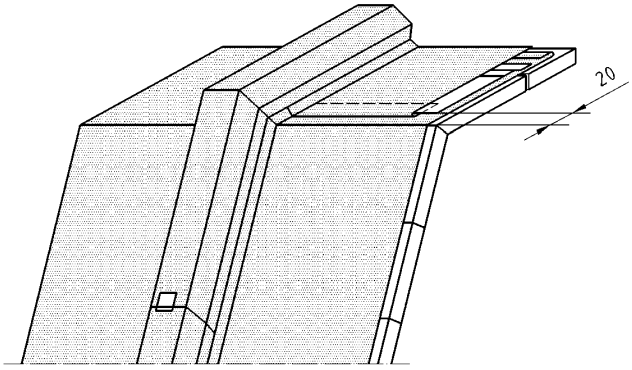


Figure 58 Exemples de raccord brisis terrasson avec continuité des tasseaux - b) Au-dessus de la ligne de bris

5.3.8.5.2 *raccord sans continuité des tasseaux* et *couvre-joints*

Les feuilles du rampant supérieur se terminent par un larmier le long de la ligne de bris (Figure 59).

Les têtes des feuilles du rampant inférieur comportent une pince et les têtes de couvre-joints sont généralement traitées en patte d'oie.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

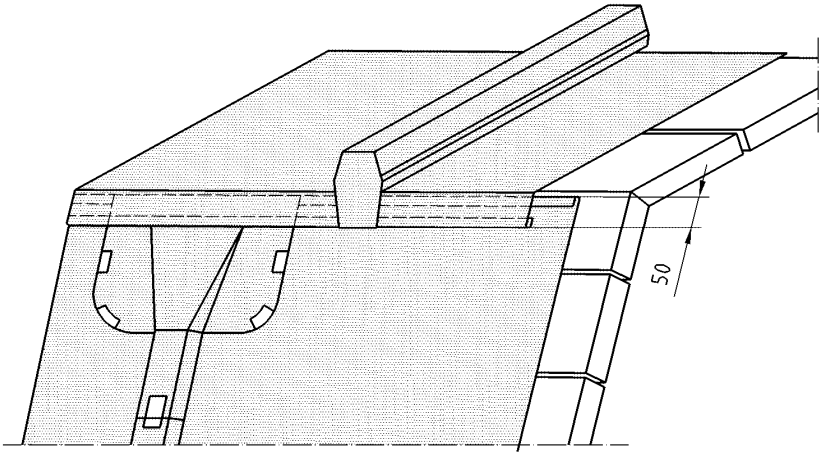


Figure 59 Raccord brisis terrasson avec larmier

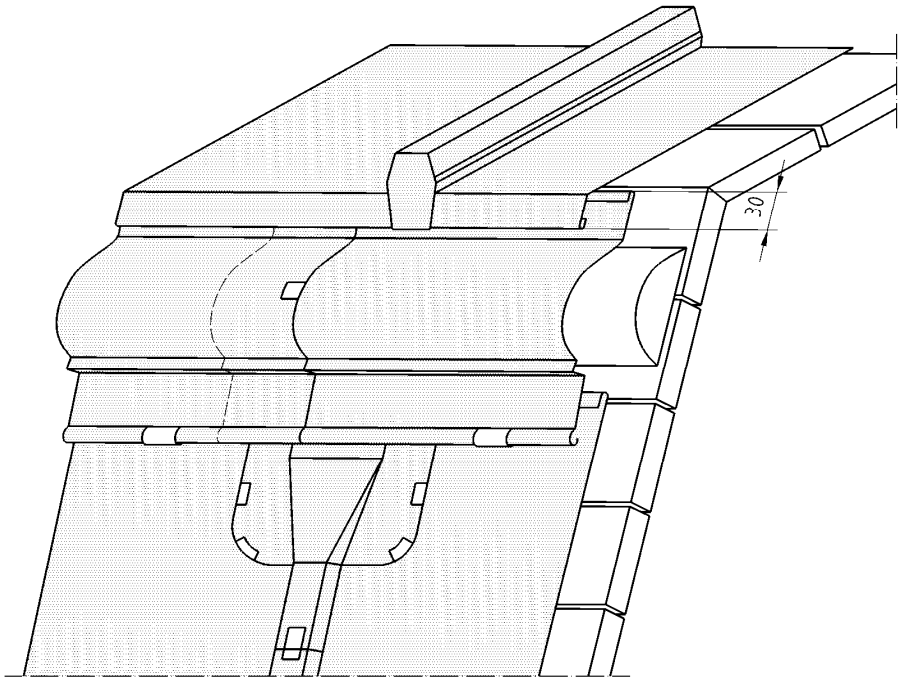


Figure 60 Raccord brisis terrasson avec membron

En raccord avec le larmier on peut interposer une bande de battellement ou un membron (Figure 60).

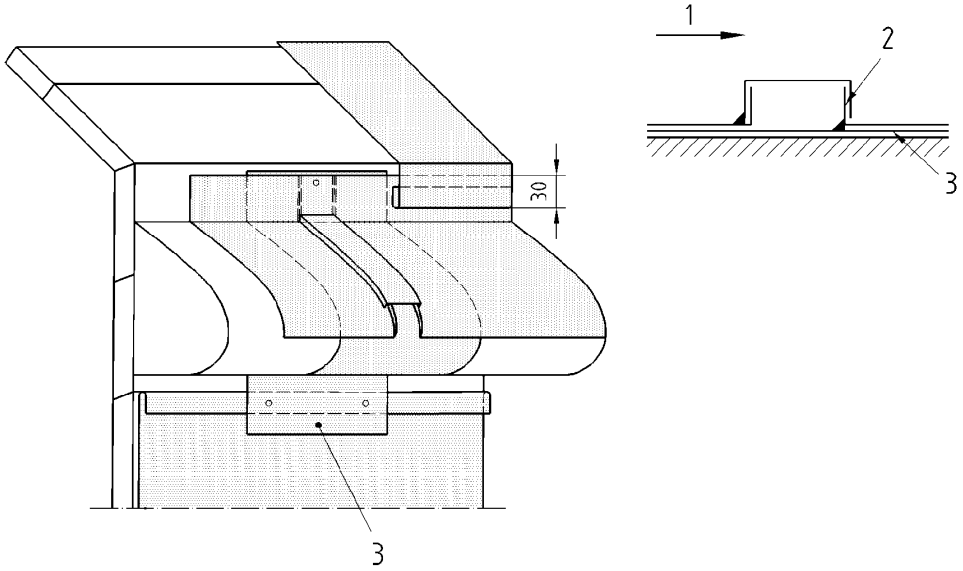
Les membrons doivent être posés par bout de 1,00 m. Toutefois, pour les développés de 0,500 m maximum, les longueurs de 2,00 m sont admises. Ils sont assemblés :

- soit par des bagues (Figure 61). Il est dans ce cas nécessaire de placer des chemises de garantie sous les bagues de membrons ou tout autre ouvrage de jonction ;
- soit par gaine soudée et recouvrement.

Ils sont maintenus en tête par des pattes d'agrafe en zinc et à leur partie inférieure par des pattes en cuivre étamé enroulées sur l'ourlet ou repliées sur la pince de pied. Quel que soit le type de raccord, le recouvrement du membron par le larmier des éléments du terrasson doit être de 30 mm minimum (Figures 60 et 61).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Sens des vents de pluie dominants

2 Bague

3 Chemise de garantie

Figure 61 Raccord brisis terrasson avec membron avec bagues rapportées

5.3.8.6 *raccordement sur les pénétrations continues (raccord contre mur)*

NOTE
Par pénétrations continues, on entend des ouvrages qui limitent la surface de la couverture sur sa périphérie : mur mitoyen, tête de pignon.

Le type de raccord est représenté sur la Figure 62 . Un relevé de 0,090 m minimum est exécuté en tête et/ou sur le côté de la feuille ou longue feuille.

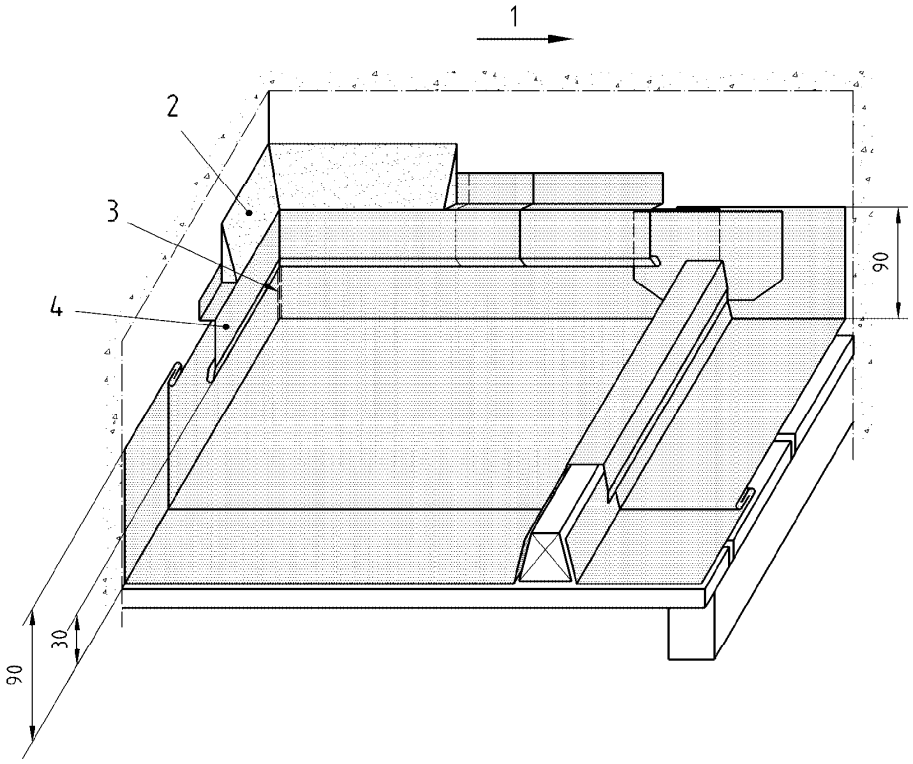
Les angles rentrants des reliefs sont soudés. Lorsque les angles des reliefs sont saillants, des goussets en zinc sont rapportés et soudés.

Les couvre-joints sont raccordés par des têtes ordinaires.

L'ouvrage est terminé par une bande de solin ou une bande en applique définie au chapitre 5.5.2 . La rive inférieure de la bande de solin s'arrête à 0,03 m au minimum du plat de la couverture, elle est munie d'une pince ou d'un ourlet rechassé. Le recouvrement de la bande solin sur le relevé de la feuille est de 0,03 m minimum.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1	Sens des vents de pluie dominants	3	Angle soudé ou plié
2	Solin	4	Bande de solin

Figure 62 Exemple de raccord contre mur avec bande de solin

5.3.8.7 *raccordement des pénétrations discontinues*

5.3.8.7.1 *la largeur de* la *pénétration est inférieure à celle d'une travée (sortie de ventilation, poteau,...)*

La pénétration a une largeur inférieure à celle de la travée et laisse sur au moins un de ses côtés un passage d'eau de 10 cm minimum entre les tasseaux voisins et elle-même.

L'élément de couverture est découpé et relevé sur une hauteur 0,090 m de façon à pouvoir souder les goussets en V pour étancher la pénétration concernée. Une bande d'armature ou une bande porte-solin complète l'ouvrage. Si la forme de la pénétration est cylindrique, on procède comme pour une sortie de ventilation (paragraphe 5.5.4 figure 107).

5.3.8.7.2 *la pénétration affecte deux ou plusieurs travées, sa largeur ayant moins de 3 mètres (cheminée, chassis, lanterneaux...)*

Le raccordement se fait généralement comme illustré sur la Figure 63 .

a. Sur le devant

   Les feuilles ou longues feuilles entourant l'ouvrage sur le devant et sur les côtés reçoivent un relief de 0,090 m minimum.

b. Sur le derrière

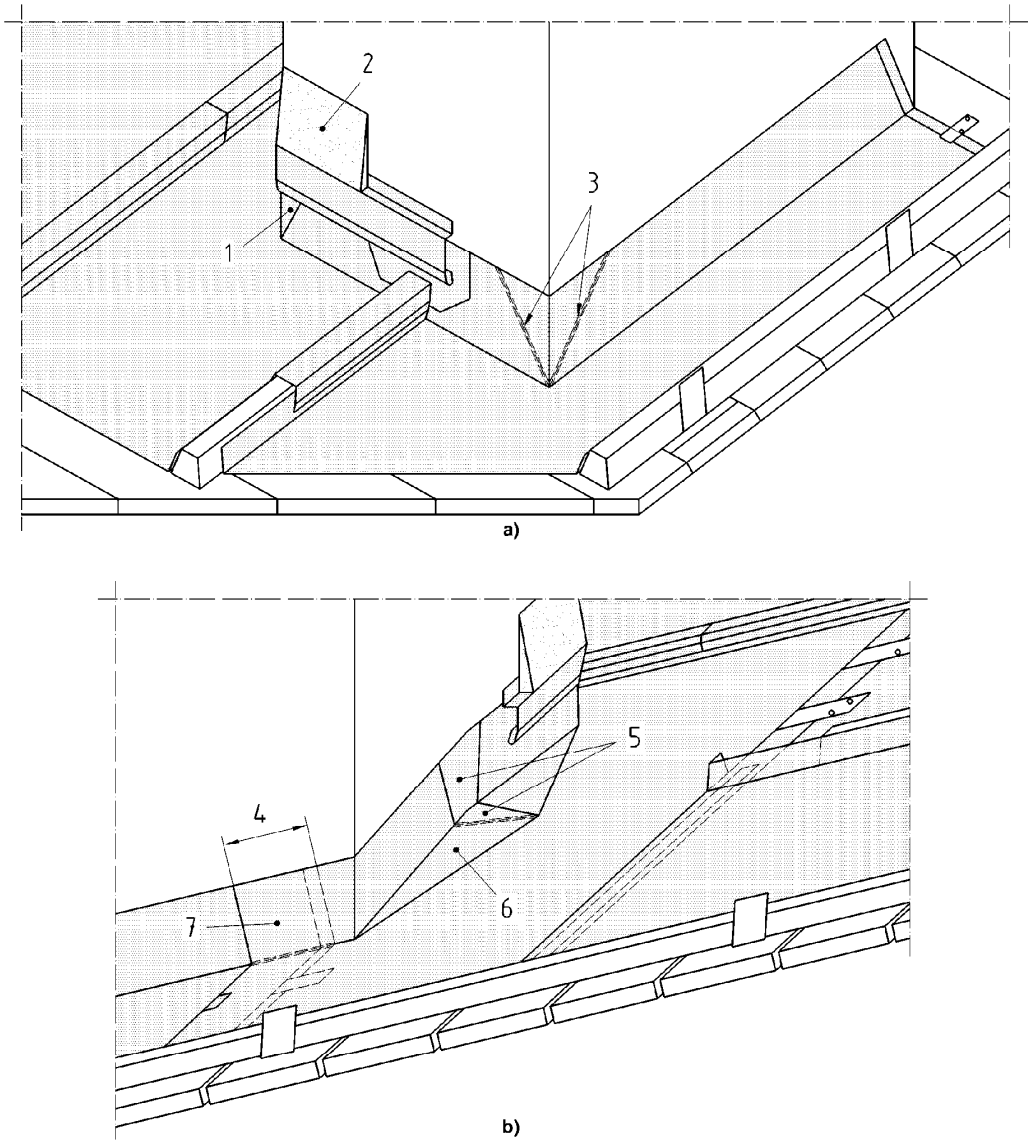
   Le passage d'eau sur les couloirs latéraux doit être assuré par une besace incorporée à un derrière indépendant. Les couloirs latéraux doivent avoir une largeur de 10 cm. Toutefois, dans le cas où un couloir est inférieur à 10 cm, on peut utiliser une besace asymétrique renvoyant l'eau sur le couloir opposé, à condition que sa largeur soit supérieure ou égale à 15 cm. On peut aussi étendre le derrière de besace sur plusieurs travées, au-delà du premier tasseau rencontré, celui-ci étant traité par une patte d'oie.

Le relief en tête de besace est au moins de 0,090 m. Le raccordement du derrière sur les éléments de côtés se fait par simple recouvrement avec pattes soudées. La valeur du recouvrement est fonction de la pente et est donnée aux paragraphes 5.3.2.2.1 (Tableau 9) et 5.3.2.2.2 avec un minimum de 0,100 m.

Le type de raccordement des feuilles ou longues feuilles sur le derrière de l'ouvrage est le même que celui du versant.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1	Gousset soudé en V	5	Fer de lance
2	Solin	6	Besace
3	Soudure	7	Gousset soudé
4	Recouvrement		

Figure 63 Entourage de cheminée avec bande de solin

5.3.8.7.3 *la pénétration a une dimension transversale de plus de 3 m*

Des dispositions spécifiques d'écoulement des eaux doivent être mises en place (chéneau, houteau...). Chacune d'elles doit faire l'objet d'une étude particulière selon les dispositions de la pénétration à traiter.

> NOTE
> On tiendra compte au niveau de l'avant projet des incidences de ces dispositions sur la charpente ou sur l'esthétique de l'ouvrage.

Dans le cas d'un chéneau ce dernier sera réalisé par ressaut de charpente (coyaux) et dimensionné selon la surface de toiture située en amont de la pénétration (selon les règles du DTU 60.11). Le chéneau comprendra un dispositif de dilatation.

EXEMPLE Un chéneau de 200 × 200 × 100 réalisé avec une feuille de développé 500 offre la possibilité de traiter une surface projetée de 90 m² (soit approximativement 18 m de rampant amont pour une pénétration de largeur 5 m, dans le cas d'une pente de 5 %).

Dans le cas où l'eau est renvoyée sur des couloirs latéraux, ces derniers devront s'étendre sur au moins deux bacs en adoptant les dispositions décrites au 5.3.8.7.2 .

On pourra également, afin d'évacuer les eaux par des descentes en rive, prolonger le chéneau au-delà de la pénétration, sur toute la largeur du rampant.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5.4 Mise en oeuvre des couvertures à joint debout en longues feuilles

5.4.1 Généralités

Le système de couverture à joint debout consiste à agrafer les éléments entre eux dans toute leur longueur par un double pliage des reliefs latéraux après interposition des pattes de fixation clouées ou vissées. Dans le cas de réparation, cette technique d'assemblage rend difficile le démontage non destructif des éléments endommagés, ce qui entraîne leur remplacement.

Pour l'exécution des supports de couverture il faut se reporter au paragraphe 5.1.3.1 .

5.4.1.1 *joint debout* (assemblage longitudinal)

Le système de couverture à joint debout consiste à agrafer les feuilles entre elles dans le sens longitudinal par un double pliage des reliefs latéraux après interposition des pattes de fixation clouées ou vissées sur le support. La hauteur du joint fini doit être au minimum de 25 mm et celle des plis de 10 mm. Le profil fini de la feuille doit être conforme à celui de la Figure 64c en particulier un jeu de 5 mm doit être ménagé entre les bases des reliefs.

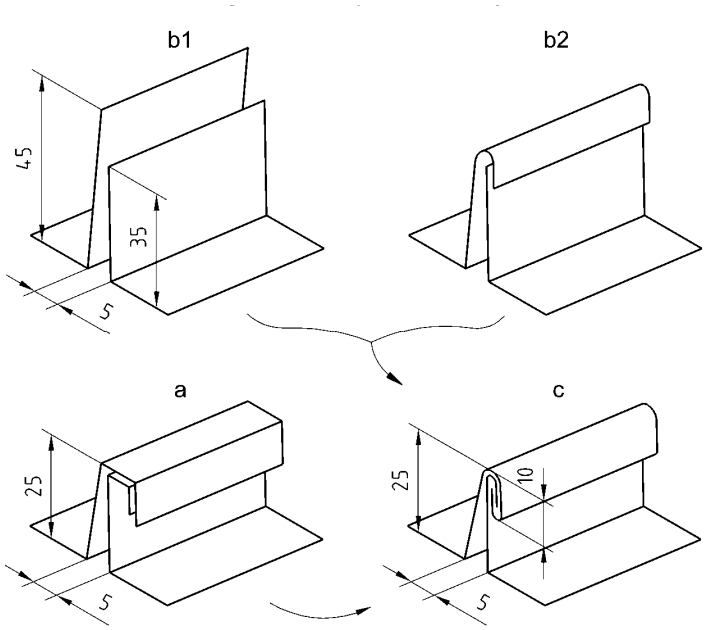


Figure 64 Joint debout

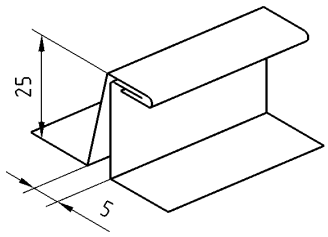


Figure 65 Joint debout [pente > 173 % (60°)]

Pour les pentes supérieure à 173 % il est possible de ne fermer que le premier pli (Figure 65) soit manuellement avec l'outillage approprié, soit à l'aide d'une machine à sertir spéciale.

5.4.1.2 pentes et dimensions des longues feuilles

Les pentes minimales sont indiquées au Tableau 5 paragraphe 5.2.2 . Les dimensions des longues feuilles sont définies au Tableau 6 paragraphe 5.2.3 .

5.4.2 Exécution des parties courantes

5.4.2.1 *exécution des reliefs latéraux*

Les reliefs latéraux peuvent être exécutés par différents outillages. Ces machines façonnent simultanément les deux reliefs latéraux soit en amorçant les premières pliures profil 1 (Figure 66a), soit en donnant des reliefs inégaux de 35 et 45 mm de hauteur profil 2 (Figure 66b). Le profil Figure 66a donne lieu à un sertissage du joint en une seule passe (Figures 64a et c).

Dans le cas du profil figure 66b , le sertissage du joint se fait en deux passes (Figures 64b1, b2 et c).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

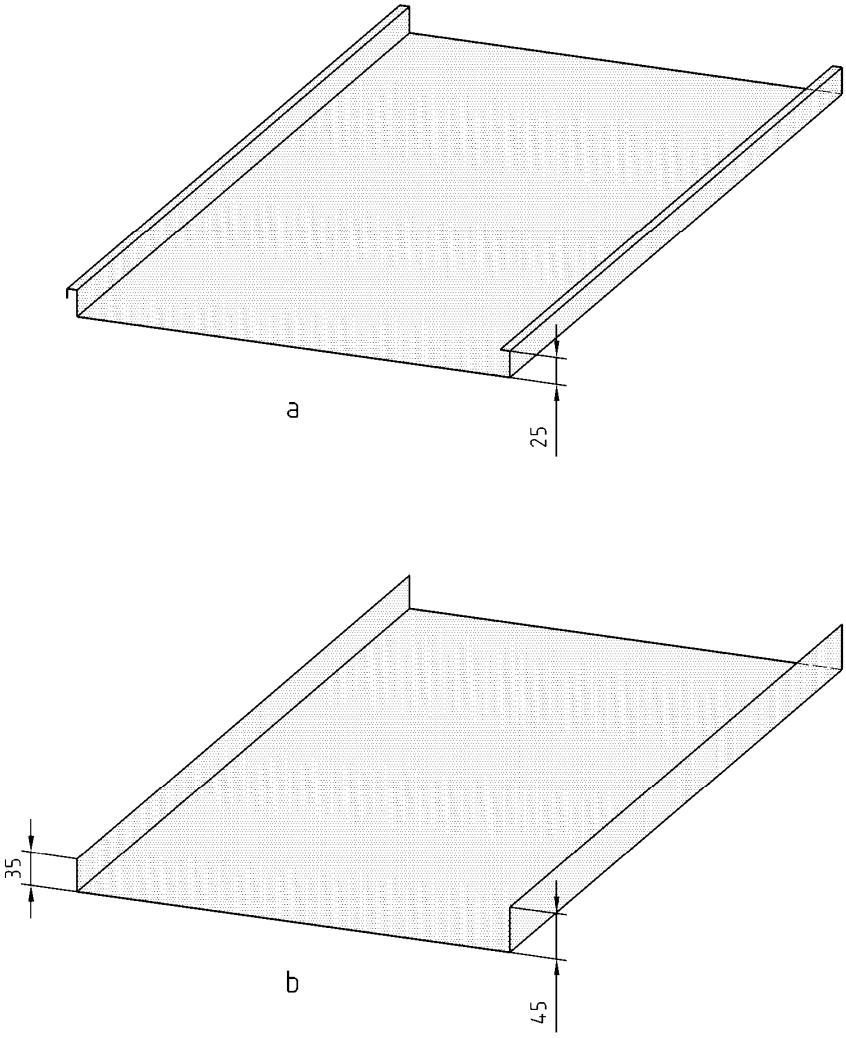


Figure 66 Profil des feuilles

5.4.2.2 *pattes de fixation*

5.4.2.2.1 généralités

Les pattes de fixation fixes ou coulissantes sont adaptées aux profils utilisés (Figure 66) :

- les pattes profil 1 (Figure 67) ;
- les pattes profil 2 (Figure 68).

Les pattes sont en acier inoxydable conformément aux spécifications du paragraphe 4.3.3 . Elles sont fixées à l'aide de pointes annelées en acier galvanisé ou non, ou à l'aide de vis. Le choix des fixations dépend de l'épaisseur des voliges, selon le Tableau 12 :

Épaisseur de la volige (mm)	**Fixations** 1)
12	Vis 4 × 30 minimum
15	Vis 4 × 30 minimum ou Pointes annelées 2) ∅ 2,8 minimum
18 et au-delà	Vis 4 × 30 minimum ou Pointes annelées 2) ∅ 2,5 minimum
1) Les pattes fixes sont fixées par 2 pointes (ou vis), les pattes coulissantes par 3 pointes (ou vis). *2) La longueur des pointes annelées est égale à l'épaisseur du support d'ancrage augmentée de 10 mm.*	

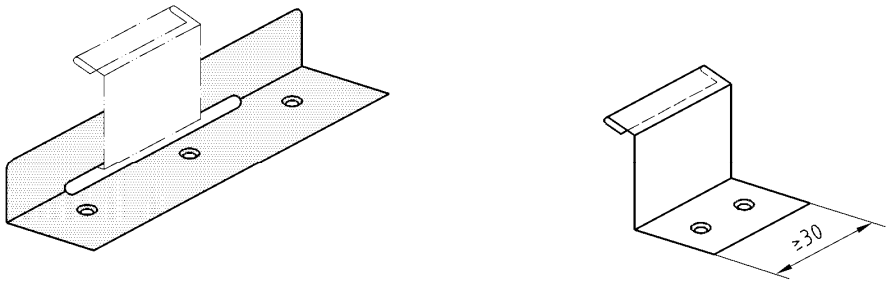
https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Tableau 12 Fixation des pattes à joint debout

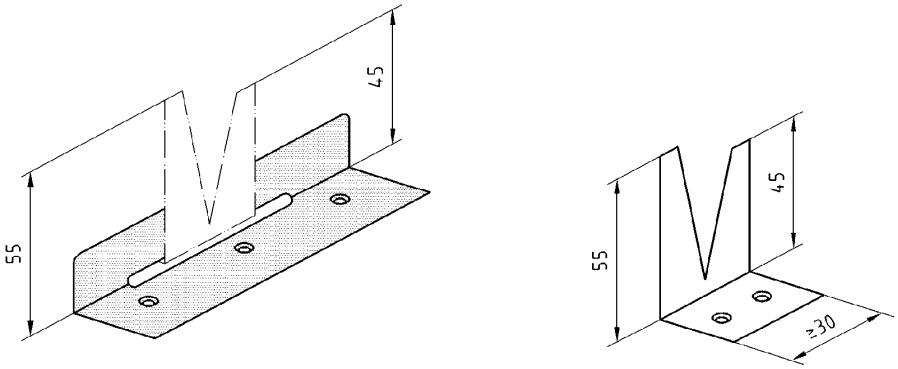
A la pose, un jeu entre les pattes et la base des reliefs latéraux des éléments devra être ménagé. Les pattes fixes et coulissantes sont serties en même temps que le joint.

NOTE
Les têtes de fixation ne doivent pas désaffleurer par rapport au plan des voliges.



1. Patte coulissante 2. Patte fixe

Figure 67 Pattes de fixation pour profil 1



1. Patte coulissante 2. Patte fixe

Figure 68 Pattes de fixation pour profil 2

5.4.2.2.2 *espacement entre* pattes *de fixation*

Les pattes fixes ou coulissantes sont disposées tous les 0,33 m en partie courante et en rive de couverture. A l'égout de versant ou de ressaut, l'entraxe entre pattes est de 0,165 m sur une longueur de 0,50 m (3 pattes). Le Tableau 13 précise les hauteurs de bâtiments ainsi que les zones de vent (en références aux règles NV 65) pour lesquelles ces dispositions sont applicables.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type de versant	Largeur des feuilles ou longues feuilles	Zone 1 a)		Zone 2 a)		Zone 3 a)		Zone 4 a)	
		Site protégé et normal	Site exposé	Site protégé et normal	Site exposé	Site protégé et normal	Site exposé	Site protégé et normal	Site exposé
Versant plan	500 mm	40 m (40 m)	40 m (40 m)	40 m (40 m)	40 m (40 m)	40 m (40 m)	25 m (40 m)	30 m (40 m)	15m (40 m)
	650 mm	40 m	25 m	40 m	15 m	15 m	Non admis	Non admis	Non admis
Versant courbe	500 mm	40 m (40 m)	25 m (40 m)	40 m (40 m)	30 m (40 m)	30 m (40 m)	15 m (40 m)	20 m (40 m)	10 m (25 m)
	650 mm	40 m	15 m	25 m	10 m	10 m	Non admis	Non admis	Non admis

NOTE Les valeurs entre parenthèses correspondent aux limites de hauteur obtenues si l'espacement entre pattes de fixation est ramené à 0,25 m en zone de rive du bâtiment, la zone de rive étant égale au 1/10e de la largeur du bâtiment selon les règles NV65.

a) Les zones et sites correspondent aux zones de vent et aux sites des règles NV 65.

Tableau 13 Limites de hauteur des couvertures en feuilles et longues feuilles à joint debout

Dans le cas de couverture située en dehors de ces limitations de hauteurs, on appliquera les règles suivantes :

1. la largeur des feuilles est limitée à 500 mm ;
2. l'espacement entre pattes est calculé en fonction de la dépression de vent appliquée sur la couverture (déterminée selon les règles NV 65 modifiées 99) et de la résistance admissible au vent extrême de 50 daN des pattes décrites au chapitre 5.4.2.2 . L'espacement ne pourra être supérieur à 0,33 m.

EXEMPLE A titre d'exemple, l'espacement entre pattes de fixation en rives de bâtiment pourra être réduit à 0,25 m (0,33 m en partie courante). Dans ce cas, les hauteurs de bâtiments admissibles sont celles indiquées entre parenthèses dans le Tableau 13 .

5.4.2.2.3 positionnement des pattes fixes et coulissantes

Pour répartir les effets des mouvements thermiques (dilatations, retraits) on doit réaliser une " partie fixe ". Sa position est déterminée par la longueur des longues feuilles ainsi que par la pente du versant. Quel que soit le profil et le type de patte, la partie fixe est réalisée à l'aide de cinq pattes fixes dont l'espacement est défini au 5.4.2.2.2 . On distingue deux cas :

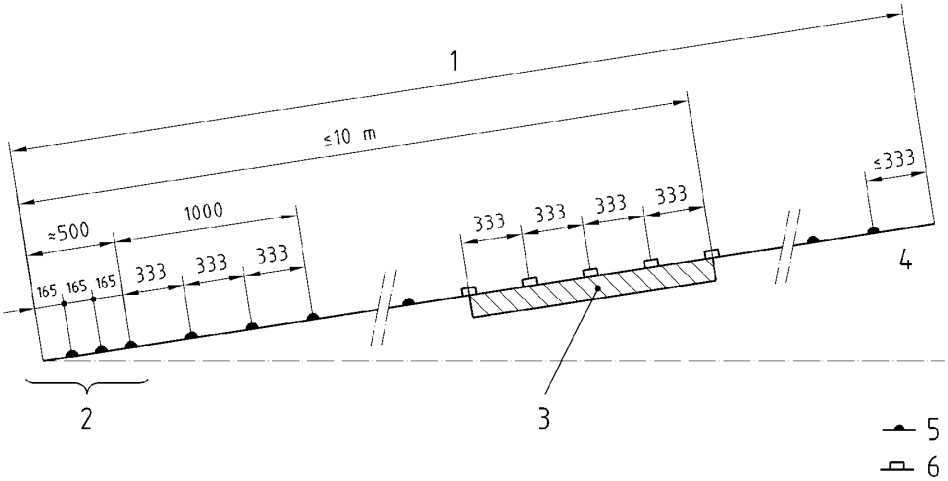
- pente comprise entre 5 % et 60 % : la partie fixe est positionnée au plus à 10 m de la partie basse des longues feuilles. Les pattes coulissantes sont positionnées selon les cas de part et d'autre de la partie fixe (Figure 69) ;
- pente supérieure à 60 % : la partie fixe est située en tête des longues feuilles (Figure 70).

A l'égout de versant ou de ressaut, les espacements entre pattes coulissantes sont divisés par deux sur une longueur minimum de 0,50 m (3 pattes). La première patte est placée au plus à un demi-espacement de l'égout (Figure 71).

En tête de longue feuille, la dernière patte (fixe ou coulissante) doit être placée à 0,33 m au plus du faîtage ou de la jonction avec les éléments supérieurs (ressaut, double agrafure). Cet espacement est ramené à 0,25 m dans le cas de renforcement évoqué au 5.4.2.2.2 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Longueur maxi de longue feuille : 15 m ou 13 m selon la pente

2 Égout ou bas de ressaut

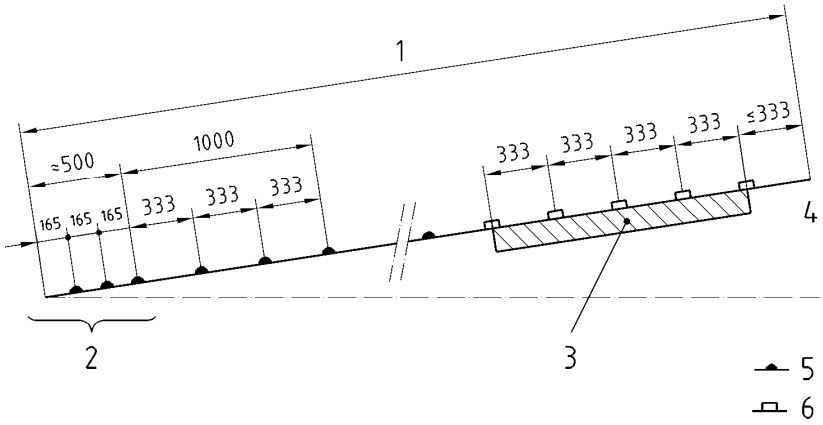
3 Partie fixe

4 Faîtage ou jonction transversale par ressaut

5 Patte coulissante

6 Patte fixe

Figure 69 Répartition des pattes coulissantes et fixes - Pente de 5 % à 60 %



Légende

1 Longueur maxi de longue feuille : 10 m ou 6 m selon la pente

2 Égout ou bas de ressaut

3 Partie fixe

4 Faîtage ou jonction transversale par ressaut ou double agrafure

5 Patte coulissante

6 Patte fixe

Figure 70 Répartition des pattes coulissantes et fixes - Pente supérieure à 60 %

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

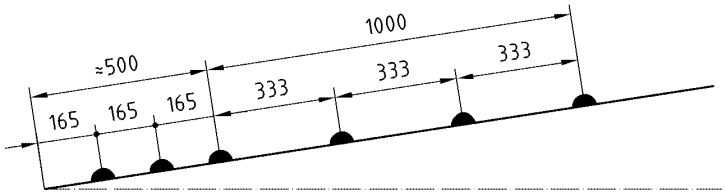


Figure 71 Répartition des pattes coulissantes en partie inférieure à l'égout ou au ressaut

5.4.2.3 *pente minimale - choix et exécution des assemblages transversaux*

Le choix de la jonction transversale est fonction de la pente (voir Tableau 5 paragraphe 5.2.2). Deux cas peuvent se présenter :

- la longueur du rampant est supérieure à la longueur admissible des longues feuilles ;
- la longueur du rampant est inférieure ou égale à la longueur admissible des longues feuilles.

NOTE
On rappelle que l'agrafure transversale à joint debout n'est utilisable que pour les raccordements autour des pénétrations. Cette jonction crée un point fixe.

5.4.2.3.1 *longueur de rampant supérieure à la longueur admissible des longues feuilles*

5.4.2.3.1.1 Jonction transversale par ressaut

Pour les pentes comprises entre 5 et 173 %, on peut réaliser les jonctions transversales entre les éléments par ressaut en respectant les longueurs d'éléments des paragraphes 5.2.3 , Tableau 6 .

Les hauteurs courantes du ressaut sont : 0,080 m et 0,100 m (Figures 72a et b). Les joints peuvent être alignés ou alternés.

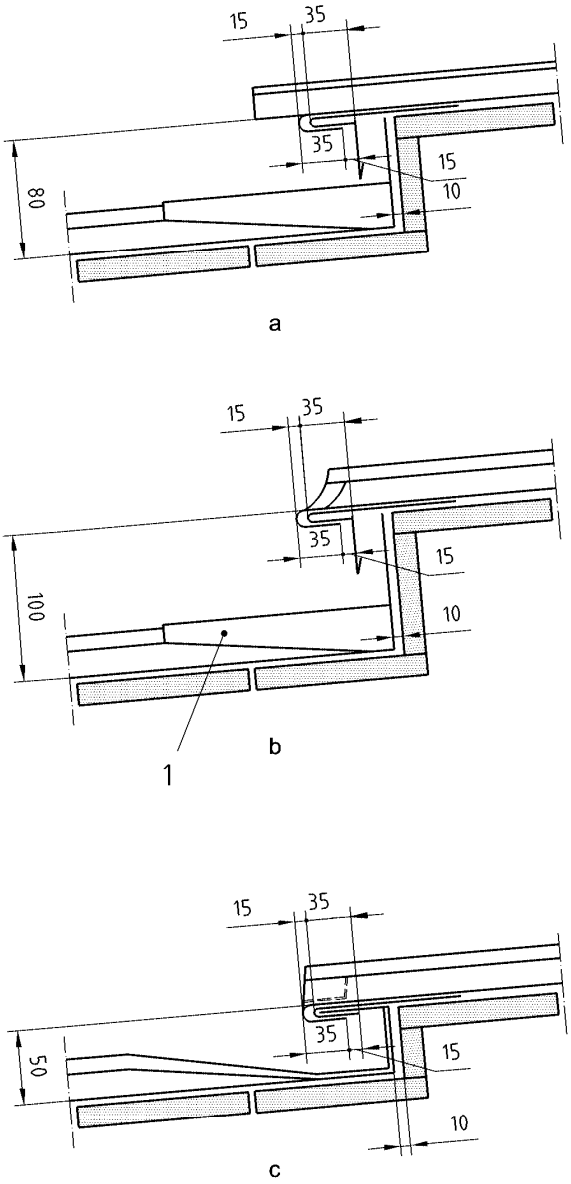
La hauteur du ressaut peut être ramenée à 0,050 m (Figure 72c) pour les pentes ≥ 10 %. Dans ce cas, seule la finition par joint couché du gradin inférieur avec un retour de 35 mm et bande d'égout de ressaut peut être utilisée.

NOTE
Le couchage des joints debout est une opération délicate qui doit être réalisée avec précaution afin de ne pas bloquer la dilatation.

Les jeux permettant les mouvement thermiques sont indiqués aux Figures 72a, b, c.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

a Ressaut de 80 mm de hauteur

b Ressaut de 100 mm de hauteur

c Ressaut de 50 mm de hauteur

1 Tête de joint debout

Figure 72 Jonction transversale par ressaut

5.4.2.3.1.2 Jonction transversale par recouvrement avec agrafure dite " double agrafure "

Lorsque la pente le permet (voir Tableau 5 paragraphe 5.2.2), on peut exécuter les jonctions transversales entre les éléments par " double agrafure ". Dans ce cas, la longueur des éléments est limitée à 10 mètres pour les pentes inférieures ou égales à 173 % et 6 m au delà (voir Tableau 6). Après sertissage, les joints debout des éléments inférieurs sont couchés et une pince de 30 mm est façonnée en tête des longues feuilles qui seront fixées par deux pattes à feuilles agrafées dans cette pince. En dessous une bande d'agrafure de 80 mm est rapportée et soudée. Au bas de l'élément supérieur une pince de 60 mm sera façonnée et agrafée dans la bande d'agrafure de l'élément inférieur avec un jeu de 15 mm (Figure 73a).

Un jeu de 20 mm doit être laissé entre le nez de l'élément supérieur et la pliure du joint couché de l'élément inférieur (Figures 73a, b et c).

Les recouvrements sont de 180 mm ou 250 mm déterminés en fonction de la pente selon le Tableau 5 .

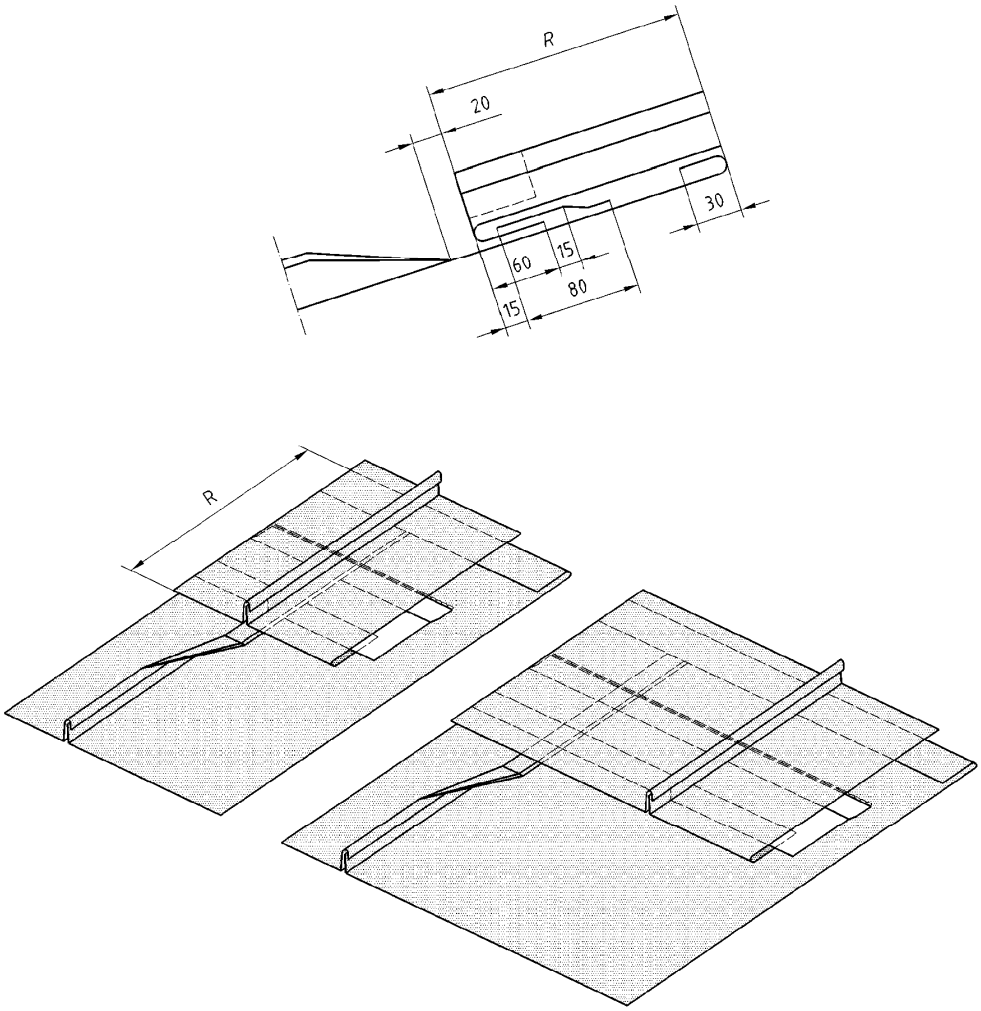
NOTE

Pour les pentes supérieure à 173 % jusqu'à la verticale et pour les longueurs d'éléments inférieures ou égales à 6,00 m et dans le cas où seul le premier pli du joint debout est fermé, on peut réaliser une jonction transversale par agrafure

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

simple de 60 mm (Figures 17a et b).



Légende

R Recouvrement

Figure 73 Jonction transversale par double agrafure

5.4.2.3.1.3 Réalisation de la partie fixe pente supérieure à 60 %

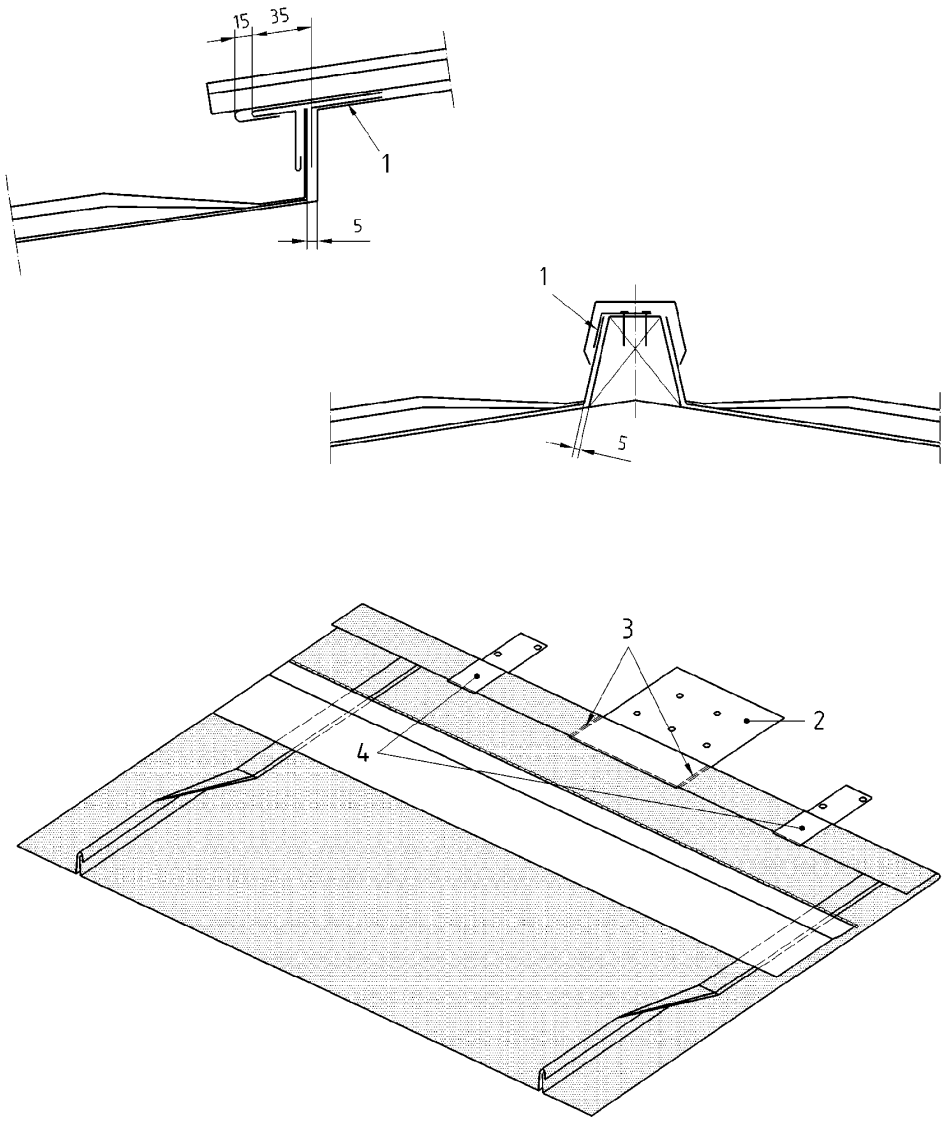
a. Longues feuilles de longueur comprise entre 3 et 10 m, pente > 60 % jusqu'à à 173 %

Pour les couvertures à ressaut, à double agrafure ou à travée continue, la partie fixe est réalisée par cinq pattes fixes placées en tête comme indiqué au paragraphe 5.4.2.2.3 et Figure 70 . Pour empêcher que les éléments puissent glisser, ils seront fixés en tête comme indiqué ci-dessous :

1. pour les couvertures à ressaut, en travée continue, ainsi que pour les éléments de faîtage, par deux pattes supplémentaires soudées sur le relief de tête au ressaut ou au faîtage et clouées sur le voligeage ou le relief de faîtage (Figures 74 a et b) ;
2. pour les couvertures à double agrafure, une patte à feuille supplémentaire de 120 mm de largeur agrafée et soudée sur la pince de tête sera placée entre les deux pattes à feuilles (Figure 74c).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1	Patte soudée et clouée	3	Soudo-brasage
2	Patte supplémentaire soudée et clouée	4	Pattes à feuille

Figure 74 Fixation en tête pente 60 % à 173 %

b. Longues feuilles de longueur comprise entre 3 et 10 m, pente > 173 % jusqu'à la verticale

Dans ce cas, la réalisation de la partie fixe peut être réalisée de deux manières et dépend de la finition du joint debout : soit il est complètement serti (Figure 64c), soit seul le premier pli est fermé (Figure 65) :

1. joint debout complètement fermé (Figure 64c) : seule la couverture à double agrafure est visée (paragraphe 5.4.2.3.1.2), la partie fixe et la fixation en tête sont réalisées comme indiqué au paragraphe 5.4.2.3.1.3 .a) - point 2) ;
2. seul le premier pli du joint debout est fermé (Figure 65) : la partie fixe et la fixation en tête sont assurées par une bande de zinc de 0,120 m de largeur soudée sous la pince de tête de la longue feuille (Figure 17a) ; elle devra s'arrêter à 30 mm des reliefs latéraux à joint debout (Figure 17b). Cette bande sera fixée sur le support soit par des clous, soit par des vis espacés de 50 mm et placés en quinconce, le premier et le dernier se trouvant à 30 mm des bords latéraux (Figure 17b). La jonction avec les éléments supérieurs peut s'effectuer par double agrafure (Figure 17c) avec recouvrement de 0,140 m dans ce cas, et pour les éléments de tête, la pince de tête sera de 30 mm ou par agrafure simple, de 60 mm (Figure 17a).

NOTE
Les éléments à joint debout sont fixés sur le support uniquement par des pattes coulissantes pour permettre les mouvements thermiques. Les agrafures simples ou doubles peuvent être alignées ou en taille de pierre.

5.4.2.3.2 longueur de rampant inférieure ou égale à la longueur admissible des longues feuilles

Dans ce cas, la couverture est traitée en travée continue dans les limites des longueurs permises suivant la pente (voir Tableau 6), les éléments comportant un égout et une tête, la répartition des pattes de fixation étant réalisée comme prévu aux

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

paragraphes 5.4.2.2.2 et 5.4.2.2.3 Figures 69 et 70 .

Toutefois, pour éviter des manipulations, la travée pourra être décomposée en plusieurs éléments raccordés suivant la pente, par double agrafure ou agrafure simple non dilatante en fonction de la pente (Tableau 5 - paragraphe 5.2.2). L'ensemble se comportant vis-à-vis des mouvements thermiques (dilatations, retraits) comme une travée continue, les pattes de fixation (fixes et coulissantes) seront placées comme indiqué aux paragraphes 5.4.2.2.2 et 5.4.2.2.3 Figures 69 et 70 .

5.4.2.3.2.1 Jonction transversale par " double agrafure " non dilatante

La jonction transversale est exécutée à recouvrement avec agrafure dite " double agrafure " (Figures 75a et b).

L'élément inférieur comprend en tête une pince de 30 mm qui remonte sur les reliefs latéraux sur une hauteur de 15 mm et en dessous une bande d'agrafure de 60 mm est rapportée et soudée, cette bande remonte elle aussi de 15 mm sur les reliefs latéraux.

Au bas de l'élément supérieur, une pince de 30 mm sera façonnée et agrafée dans la bande d'agrafure de l'élément inférieur pour éviter des surépaisseurs la pince ne remontera pas derrière les reliefs latéraux.

Le recouvrement est précisé dans le Tableau 5 . Les pinces sont découpées en biais.

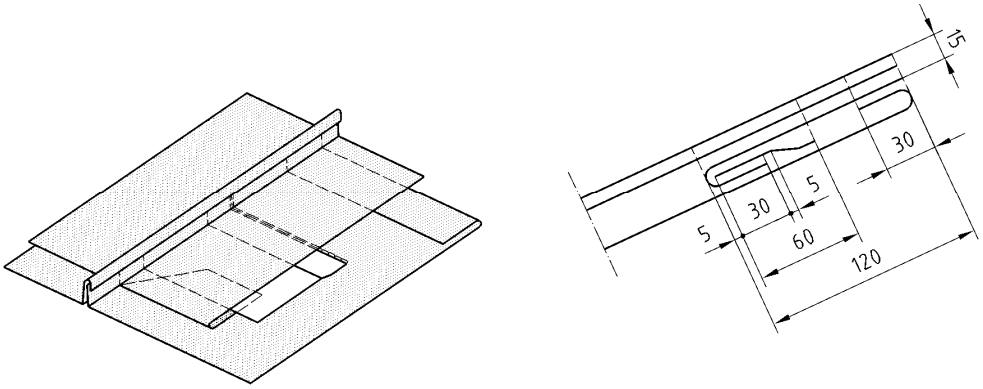


Figure 75 Double agrafure non dilatante

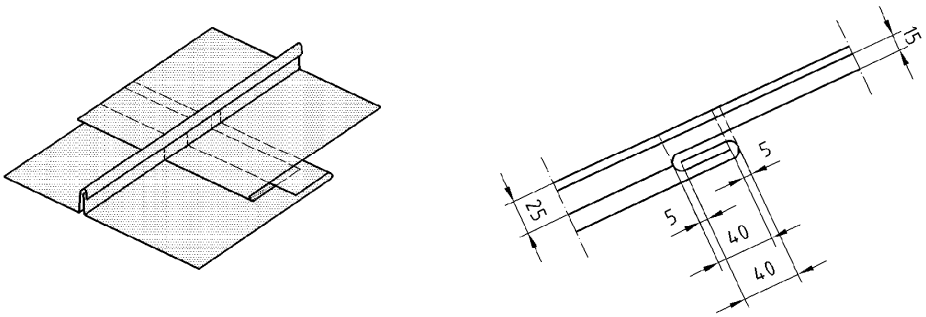


Figure 76 Agrafure simple

5.4.2.3.2.2 Jonction transversale par agrafure simple non dilatante

La jonction transversale peut être exécutée à agrafure simple de 40 mm minimum (Figure 76).

Les éléments inférieurs comprennent une pince de 40 mm rabattue par dessus la partie supérieure de la feuille et qui remonte de 15 mm sur les reliefs latéraux.

Au bas de l'élément supérieur, une pince de 40 mm rabattue par dessous sera façonnée ; elle se retournera sur les reliefs latéraux sur une hauteur de 25 mm. Ensuite, les deux pinces seront agrafées.

NOTE

Pour éviter les surépaisseurs qui pourraient gêner le sertissage des joints, on décale les jonctions transversales en taille de pierre (Figure 77).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

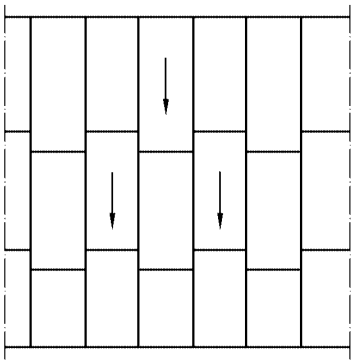


Figure 77 Répartition des jonctions transversales en taille de pierre

5.4.3 Raccords d'ouvrages continus

5.4.3.1 *egout et bas de ressaut*

Le raccordement du bas de versant avec les évacuations d'eaux pluviales et la partie basse d'un ressaut se font soit directement par un larmier (Figure 78), soit par une bande d'égout simple (Figure 79) ou à dilatation (figures 80, 81, 82, 83, 84, 85), bande de battellement...

Dans le cas où il n'y a pas de bande d'égout, il faut mettre sous chaque nez de joint une chemise de garantie (Figure 78).

Le recouvrement du larmier ou de la bande d'égout sur le relief (au ressaut ou à l'égout) doit être au minimum de 30 mm.

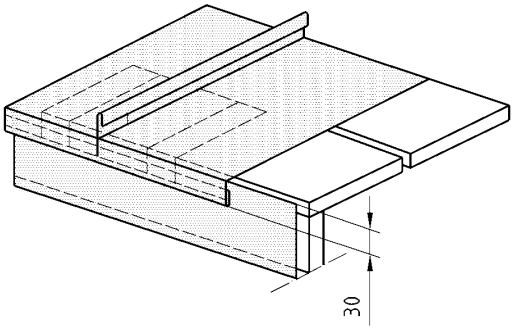
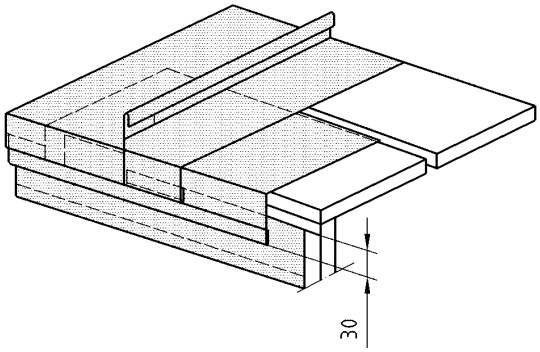


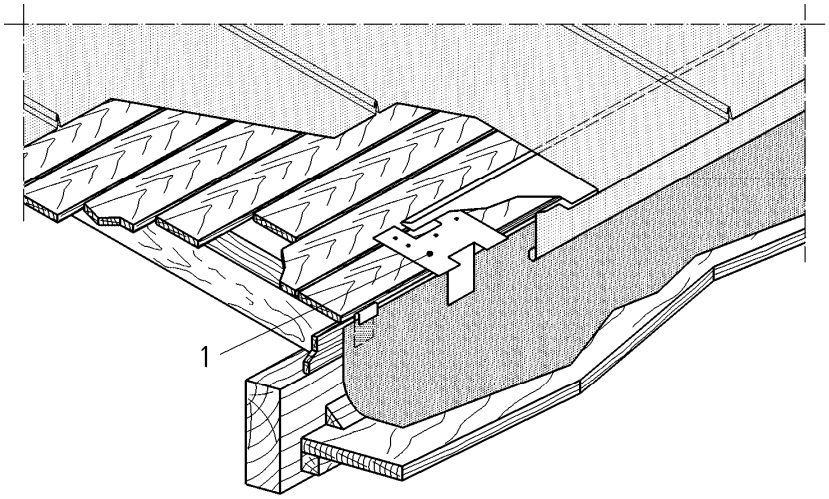
Figure 78 Egout avec chemise de garantie



https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Figure 79 Egout avec bande d'égout



Légende

1 Bande patte d'agrafe

Figure 80 Egout droit avec bande d'égout spéciale à dilatation

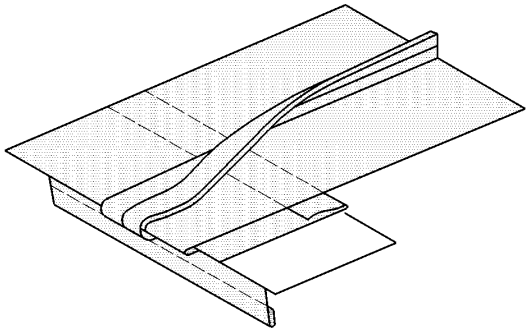


Figure 81 Bande d'égout spéciale avec joint couché et enroulé

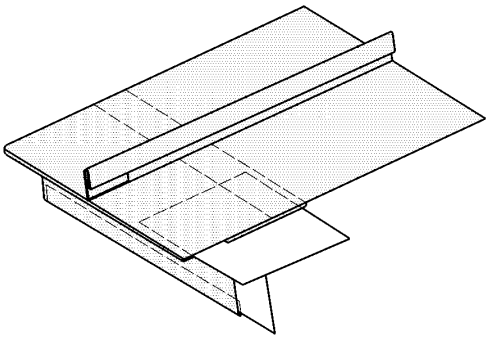


Figure 82 Bande d'égout spéciale avec joint droit et languette rabattue et soudée

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

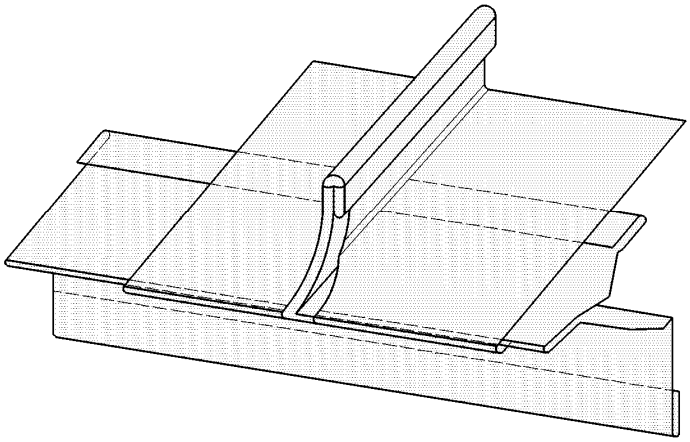


Figure 83 Bande d'égout spéciale et languette étirée

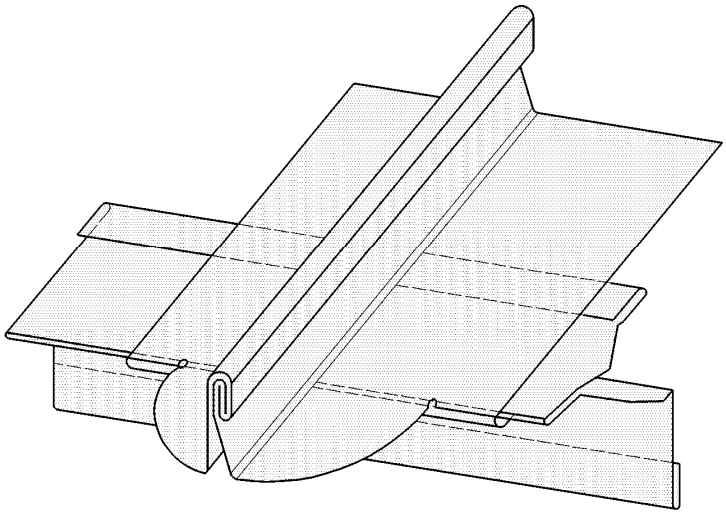


Figure 84 Bande d'égout spéciale et langue de chat

Les jeux à respecter sont indiqués pour les égouts et/ou bas de ressaut Figures 72a, b et c et Figure 85 pour l'égout.

En zones de vent 1 et 2, site exposé, et en zones de vent 3 et 4 tout site, la bande d'égout à dilatation est maintenue par des bandes et pattes d'agrafe.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

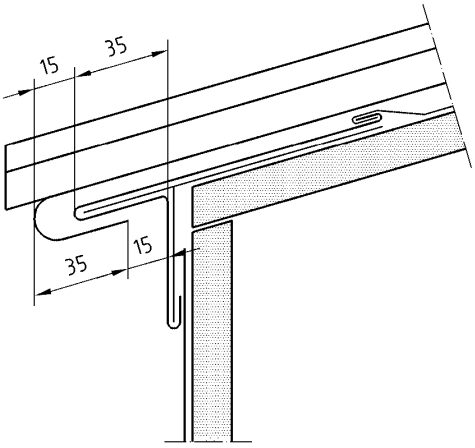


Figure 85 Bande d'égout spéciale et jeux (dilatations, retraits)

5.4.3.2 *reliefs de tête aux ressauts*

Les reliefs de tête aux ressauts sont traités de manière analogue aux reliefs de faîtage ou aux reliefs contre émergences (paragraphes 5.4.3.4 , Figures 88a et b , 5.4.3.7, Figures 95 et 96).

La hauteur des ressauts est de 50 mm minimum (voir paragraphe 5.4.2.3.1.1 Figures 72a, b et c). La finition du joint debout du gradin inférieur au ressaut par tête de joint debout implique une hauteur de ressaut de 80 mm minimum (Figure 72b).

5.4.3.3 *rives*

Les règles générales du chapitre 5.3.8.3 s'appliquent sous réserve des dispositions complémentaires décrites dans ce paragraphe.

On peut également utiliser une bande de rive agrafée (Figures 86a et b).

On peut aussi utiliser une bande de rive à joint debout de développé maxi 250 mm et longueur maxi 6 m. Les dispositions de fixation de ces bandes de rives sont analogues à celles des feuilles sur lesquelles la rive se raccorde.

Les rives biaises que fuit l'eau sont exécutées comme un arêtier, c'est-à-dire, que le bandeau ou la planche de rive est posé après couchage des joints et façonnage du relief. On peut également traiter cet ouvrage en laissant les joints droits avec tête de joint debout sur les reliefs de tête (Figure 88b).

Les rives biaises qui reçoivent l'eau sont exécutées comme des demi noues et comme les rives droites pour la partie bande de rive. On peut également les traiter avec un chéneau ou une gouttière.

Si le biais de la rive se rapporte au plus à cinq travées (la plus longue étant limitée à 15 m), la rive pourra être exécutée comme les rives biaises que fuit l'eau et les joints seront couchés vers le bas (Figures 87a et b), la hauteur du relief étant de 90 mm minimum.

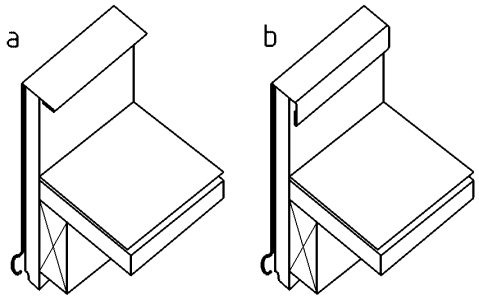


Figure 86 Bande de rive agrafée

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

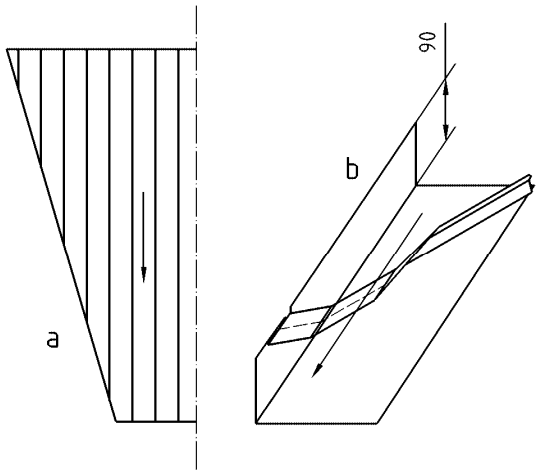


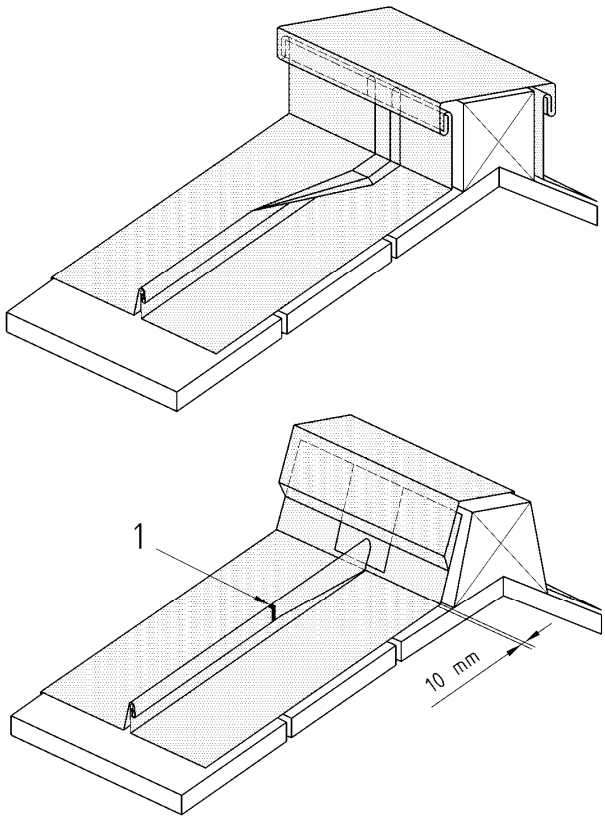
Figure 87 Rive biaise avec joints couchés

5.4.3.4 faîtages ou arêtiers

Ces ouvrages peuvent être exécutés de deux façons :

- soit avec un tasseau de faîtage ou d'arêtier qui est généralement trapézoïdal (Figures 88a et b) ;
- soit à joint debout sur arêtier et faîtage (Figures 89a, b et c). Dans ce cas les joints debout seront décalés entre les rampants.

On peut également utiliser un faîtage ventilé (voir paragraphe 5.6.5.2 , Figures 110, 111, 112, 113 et 114).



Légende

1 Point de soudure

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Figure 88 Faîtage ou arêtier à tasseau

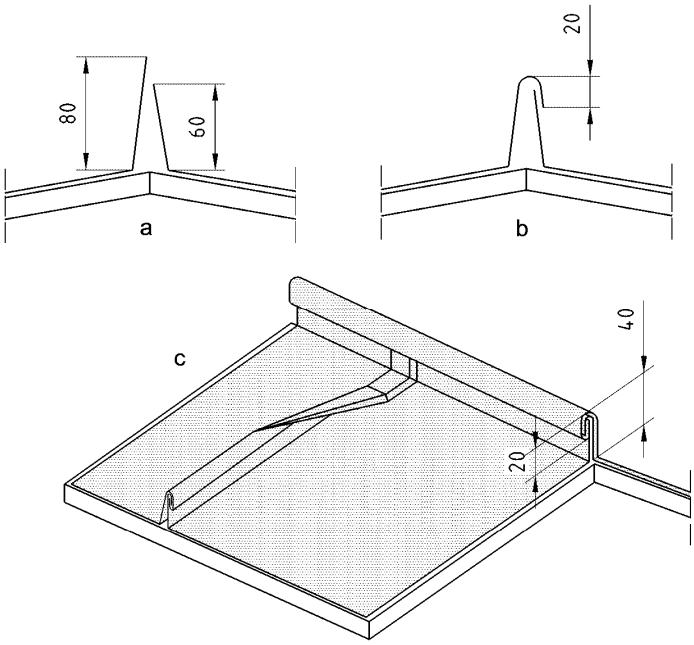


Figure 89 Faîtage ou arêtier à joint debout

Les couvre-joints de faîtage et d'arêtier sont posés comme indiqué aux paragraphe 5.3.8.2.3 . Les faîtages de couverture à rampant unique sont traités soit comme des rives avec tasseau soit comme des rives avec une planche de bandeau (voir Figures 113 et 114).

On peut également exécuter le faîtage avec une bande d'égout, les jeux à respecter étant indiqués à la Figure 90 .

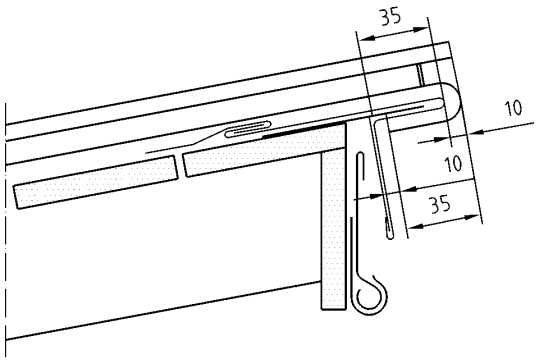


Figure 90 Faîtage avec bande spéciale

5.4.3.5 noues

Les noues s'exécutent comme décrit au paragraphe 5.3.8.4 .

Pour tous les types de noues, il faut prévoir un jeu entre les éléments de couverture et ceux de la noue, ils seront les mêmes que ceux indiqués pour les différents types de jonction ; agrafure sur jonction double, ressaut larmiers... ; en tenant compte de la longueur maximale des feuilles ou longues feuilles de couverture.

On peut également réaliser une noue encaissée avec coyau (figure 92), la cassure de pente étant de 5 % maxi.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

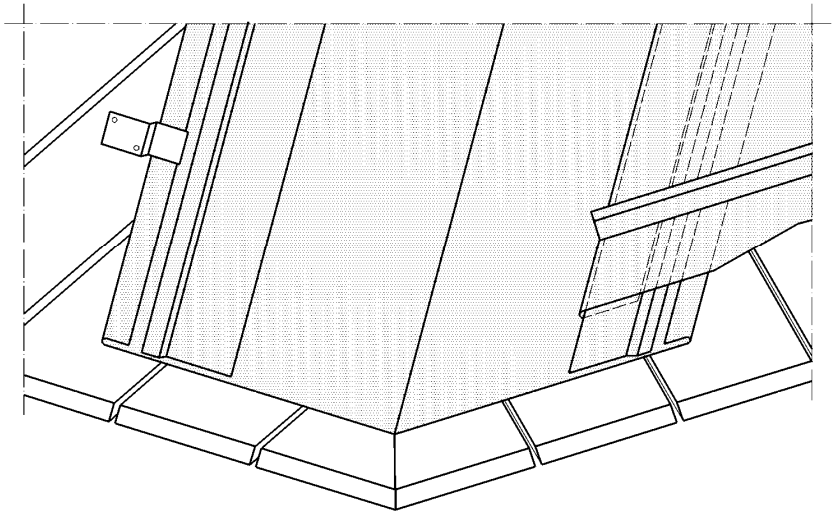
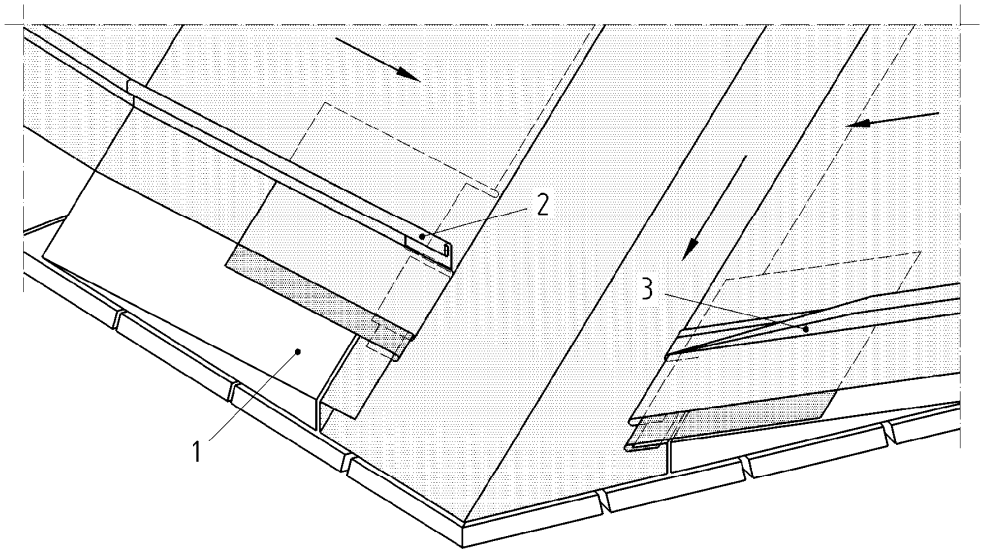


Figure 91 Noue à double agrafure



Légende

1 Planche délardée

2 Joint debout

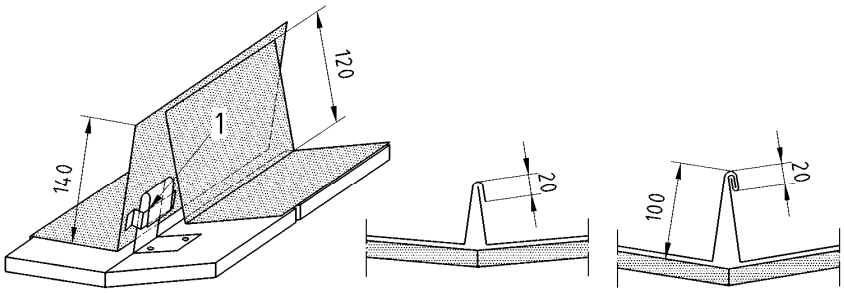
3 Joint couché

Figure 92 Noue encaissée avec coyau

On peut également exécuter une noue avec joint debout de fond. Ce joint aura une hauteur finie de 100 mm maximum, les plis comme pour le faîtage (Figure 89) feront 20 mm côté couverture. Les bords seront exécutés comme indiqué au Tableau 11 pour les noues à tasseau de fond et maintenus par des pattes clouées. Les relevés de 140 mm et 120 mm seront pliés manuellement. Le relevé de 140 mm peut être fixé sur le support à l'aide de pattes clouées, agrafées sur des pontets soudés sur celui-ci. La longueur totale de la noue ne doit pas être supérieure à 13 m et ne comportera aucune jonction (Figure 93).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Pontet soudé

Figure 93 Noue à joint debout

5.4.3.6 raccord brisis - terrasson

Le raccord est réalisé soit avec un égout agrafé selon le principe de la Figure 72c , soit avec un larmier (Figure 78), soit avec une bande d'égout simple (Figure 79) ou à dilatation (Figure 94a).

On peut également interposer une bande de battellement ou un membron (Figure 94b).

Les joints des feuilles du brisis sont couchés ou droits. En tête ces feuilles comportent une pince.

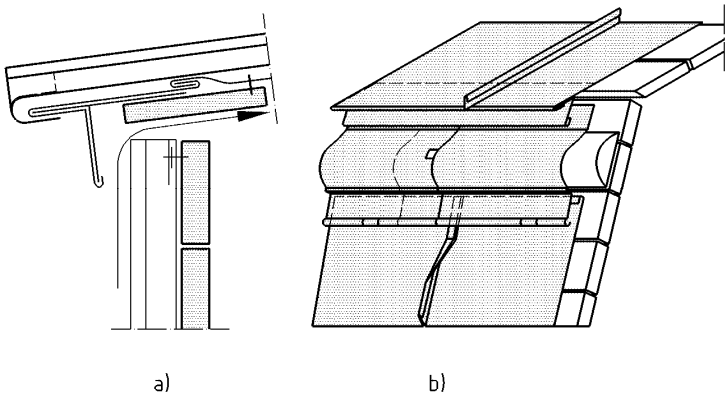


Figure 94 Raccordement brisis terrasson avec entrée de ventilation
(a) ou avec membron (b)

5.4.3.7 raccordement sur des pénétrations continues (raccord contre mur)

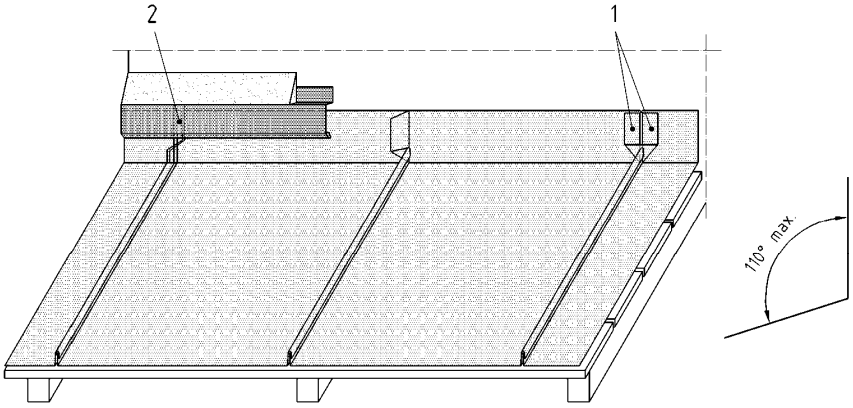
Ce type de raccord peut être exécuté de deux manières :

- avec continuité du joint debout (Figure 95) ; cette solution ne peut être utilisée que pour des pentes de rampant 5 % (3°) ≤ p ≤ 36 % (20°) ;
- avec discontinuité du joint debout la liaison entre les deux éléments de couverture étant réalisée par une tête de joint debout sur les reliefs de tête (Figure 96).

L'ouvrage est terminé par une bande de solin ou une bande en applique définie au chapitre 5.5.2 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

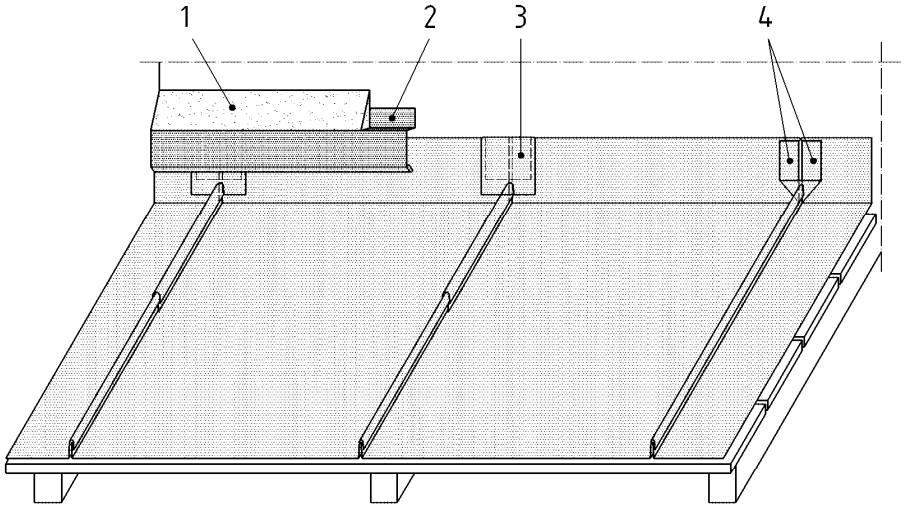


Légende

1 Coins de mouchoir

2 Joint couché

Figure 95 Exemple de raccord contre mur avec continuité du joint et bande de solin



Légende

1 Solin

2 Bande de solin

3 Capuchon agrafé

4 Coins de mouchoir

Figure 96 Exemple de raccord contre mur à joint discontinu et bande de solin

5.4.3.8 raccordement de pénétrations discontinues

5.4.3.8.1 *la largeur de la pénétration est inférieure à celle d'une travée (sortie de ventilation, poteau...)*
Le raccord est réalisé comme décrit au paragraphe 5.3.8.7.1 .

5.4.3.8.2 *la pénétration affecte deux ou plusieurs travées, sa largeur* ayant *moins de 3,00 m (cheminée, châssis, lanternaux...)*
Les assemblages transversaux entre les longues feuilles de couverture et les éléments constituant les devant et derrière de pénétrations peuvent être réalisés suivant la pente :

- soit par agrafure à joint debout ;
- soit par agrafure double ou simple.

Les reliefs latéraux ainsi que ceux aval et amont ont une hauteur minimale de 90 mm.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

En amont les pénétrations comportent des besaces renvoi d'eau, celles-ci sont supportées par une forme en bois.

L'étanchéité entre la pénétration et les reliefs des éléments de couverture et du derrière est réalisée par une bande de solin ou une bande d'armature de costière (voir chapitre 5.5.2).

5.4.3.8.2.1 Raccordement à système d'agrafage à joint debout

NOTE
Ce type de raccordement crée une partie fixe.

L'agrafage des éléments entourant la pénétration aux éléments de couverture est réalisé par agrafure à joint debout rabattu. L'agrafe transversale est agrafée en position verticale en y incorporant l'agrafe longitudinale puis elle est rabattue.

Les angles sont réalisés par pliages en coin de mouchoir et agrafage à joint debout (Figures 97 et 98). A l'aval, le raccord du joint peut être réalisé comme indiqué au paragraphe 5.4.3.7 .

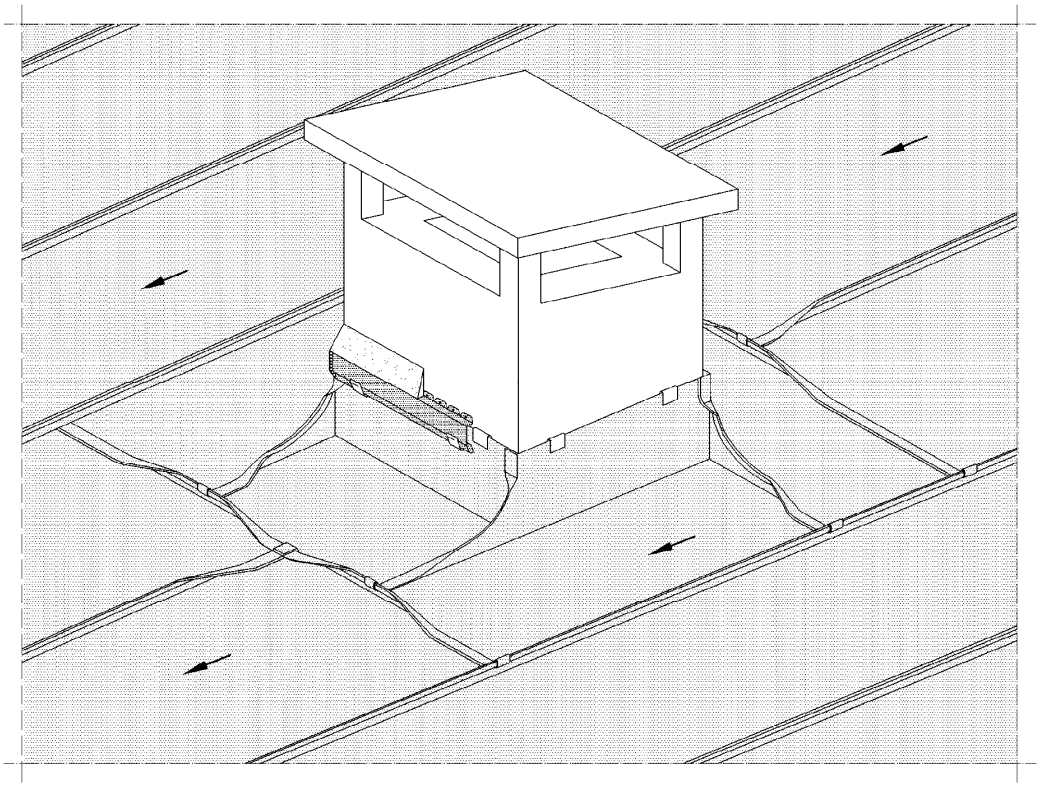


Figure 97 Vues de devant

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

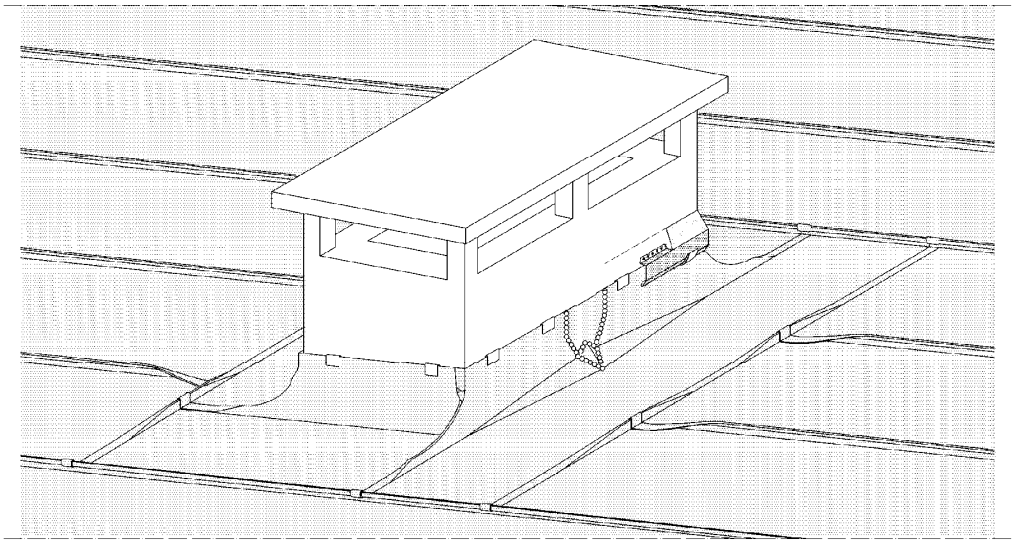


Figure 98 Vue de derrière

5.4.3.8.2.2 Raccordement par agrafure double ou simple

Si la pente le permet (voir Tableau 5 , paragraphe 5.2.2), la liaison entre les éléments de côté de la couverture et le derrière est réalisée par simple recouvrement (Figure 99a), celle entre le derrière et les éléments de couverture amont par double agrafure (Figure 99b) ou simple agrafure. Dans le cas de la simple agrafure, il est nécessaire de placer une chemise de garantie sous chaque nez de joint.

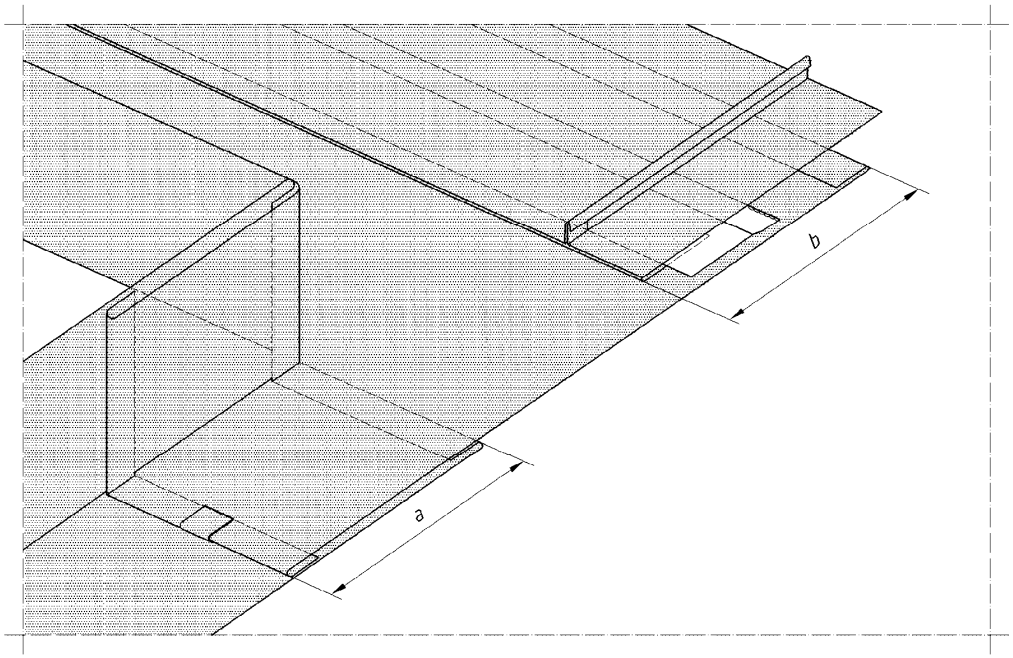


Figure 99 Raccordement de pénétration discontinue par recouvrement
(a) et agrafure double (b)

Dans tous les cas, il faut laisser un jeu de 10 à 15 mm entre la pénétration et la base des reliefs.

5.4.3.8.3 la pénétration a une dimension transversale de plus de 3 m

Le raccord est réalisé selon le principe décrit au paragraphe 5.3.8.7.3 .

5.5 Ouvrages communs aux couvertures à tasseaux et couvre-joints et à joint debout

5.5.1 Couvertures cintrées convexes

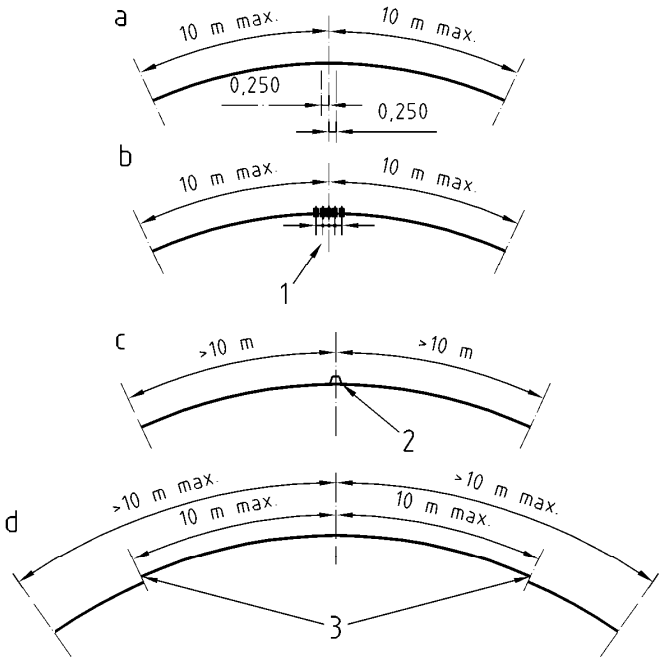
https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Les couvertures cintrées convexes sont admises dans le cadre de la présente norme lorsque le rayon de courbure de la couverture est inférieur ou égal à 60 m. Deux cas sont possibles :

- si la longueur entre le point le plus bas et le point le plus haut est inférieure ou égale à 10 m, la continuité des jonctions longitudinales (suivant le rampant) est admise (Figures 100a et b).
- si cette longueur est supérieure à 10 m, on peut :
  - soit mettre au point le plus haut un faîtage (Figure 100c), dans ce cas, on respectera une pente minimum de 5 % pour le raccordement au faîtage
  - soit décomposer cette longueur en plusieurs tronçons séparés par des jonctions transversales (selon la pente) (Figure 100d).

Dans le cas des couvertures de forme cintrée, la limitation de la longueur des feuilles s'applique à chaque partie du versant de part et d'autre du point le plus haut.



Légende

1 5 pattes fixes

2 Faîtage

3 Jonction transversale suivant la pente

Figure 100 Couvertures cintrées convexes

Les dispositions de ventilation sont précisées aux paragraphe 5.6.2 , 5.6.3 et 5.6.4 .

Dans le cas des couvertures cintrées convexes, on admet une zone à pente inférieure à 5 % pour autant qu'elle soit située au sommet avec une dimension maximale de 6 m (3 m de chaque coté du sommet). Seule la ligne de faîtage est à pente nulle.

5.5.1.1 *couverture à tasseaux et couvre-joints*

Dans ce cas on place à 0,250 m de part et d'autre de la ligne de faîtage un point fixe comme indiqué au paragraphe 5.3.1.5.1 et Figure 14 .

5.5.1.2 *couverture à joint debout*

Dans ce cas la partie fixe est réalisée par cinq pattes fixes espacées comme indiqué au chapitre 5.4.2.2.2 , la troisième patte étant placée sur la ligne de faîtage. Les pattes coulissantes sont distribuées comme indiqué au paragraphe 5.4.2.2.3 .

5.5.2 Bandes de raccordement sur pénétration

5.5.2.1 bandes de solin normalisées

Les bandes de solin sont conformes à la norme NF P 34-402 .

La rive inférieure de la bande de solin s'arrête à 30 mm au minimum du plat de la couverture, elle est munie d'une pince ou d'un ourlet rechassé.

Les bandes sont posées par éléments de longueur inférieure ou égale à 2,00 m. Elles sont fixées à leur partie supérieure à raison de 2,5 fixations par mètre (0,40 m) et maintenues en partie inférieure par des pattes soudées (2,5 par mètre) sur le relevé des feuilles et rabattues sur l'ourlet ou sur la pince (Figures 101 et 102a) ou par des pattes droites soudées sur la partie cachée de la bande porte de solin (Figure 102b). Le recouvrement entre deux éléments successifs doit être de 0,100 m en commençant par le bas suivant le rampant (Figure 102) et en tenant compte des vents de pluie dominants pour les parties horizontales (Figure 62). Les angles rentrant ou sortant sont réalisés par coupe d'onglet et soudés.

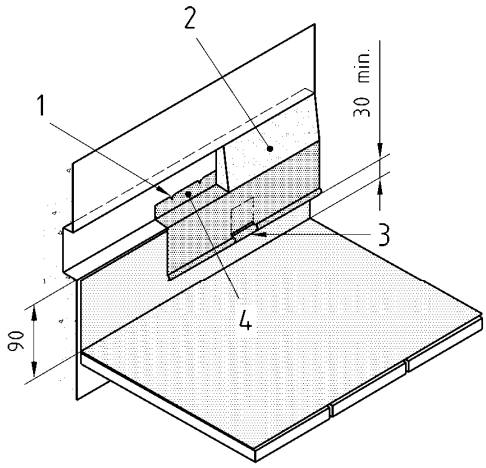
https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

L'épaulement de la bande peut :

- soit venir se loger dans une engravure pratiquée dans la maçonnerie, remplie ensuite de mortier avec finissage en solin (Figure 101) ;
- soit être recouvert d'un solin en talus partant de l'arête extérieure de la bande et rejoignant le parement de la maçonnerie (Figures 102a et b).

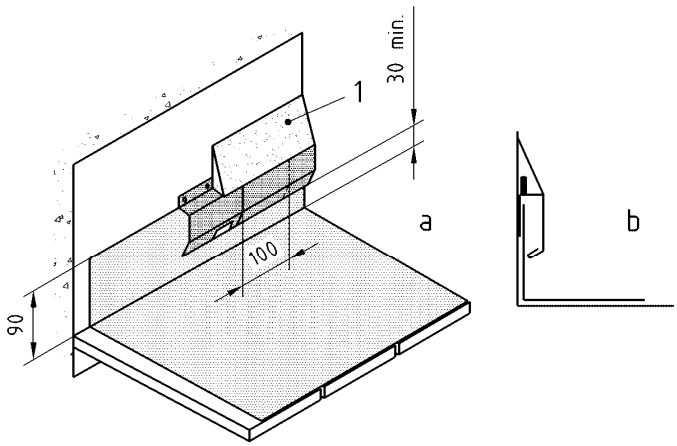
Dans ces deux cas, pour obtenir une bonne liaison entre bande et mortier, on entaille le relief supérieur de la bande (Figures 101 et 102). La nature du solin dépend de la maçonnerie, de la pénétration ; il est en mortier bâtard. Le plâtre est réservé aux solins se raccordant sur des enduits en plâtre. Dans le cas où la maçonnerie et le solin ne sont pas compatibles (cas notamment du béton armé), on peut adopter la solution indiquée au paragraphe 5.5.2.3 - Bandes de solin porte-mastic.



Légende

1	Entaille	3	Patte soudée
2	Solin engravé	4	Fixation

Figure 101 Bande de solin engravée à ourlet rechassé



Légende

1 Solin

Figure 102 Bande de solin à biseau en applique avec solin en talus

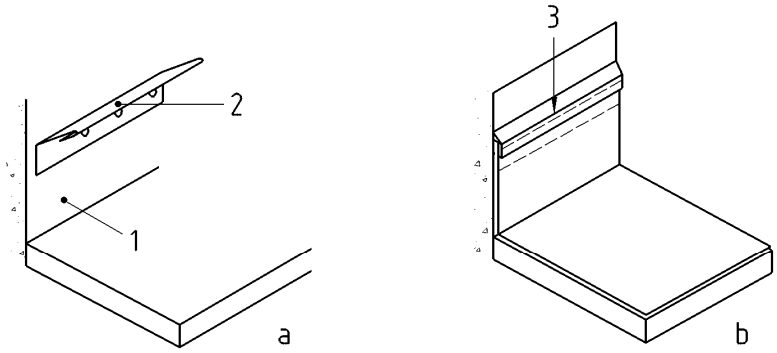
5.5.2.2 *bandes à rabattre*

En raccord avec les pénétrations constituées par les ouvrages en bois, on substitue à la bande de solin une bande à rabattre avec calfeutrement au moyen de mastics élastomères dont l'adhérence au béton, à la maçonnerie ainsi qu'au zinc doit être justifiée. Les qualités des mastics sont appréciés sur la base des normes d'essais NF P 85-501 à 506 et NF P 85-511 à 515.

NOTE
Les mastics élastomères classés 1re catégorie SNJF Façade répondent à cette exigence.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Boiserie

2 Bande à rabattre

3 Joint mastic d'étanchéité

Figure 103 Bande à rabattre

5.5.2.3 bandes de solin porte-mastic

Ces bandes sont utilisées pour réaliser, en particulier, les raccordements dans le cas de mur en béton (banché, en panneau préfabriqué) ou en maçonnerie d'éléments pleins enduits (enduit hydraulique exclusivement). Elles sont également utilisées pour des maçonneries d'éléments creux enduits avec fixations correspondantes à ce type d'élément.

Ces bandes comportent un profil ouvert dans leur partie supérieure. Cette partie doit être étanchée au moyen de mastic élastomère défini au 5.5.2.2 . La section minimale du joint doit être de 1 cm² (Figure 104a). Les surfaces en contact avec le mastic, mur et bande de solin en zinc, devront être propres, exemptes de poussières et salissures pouvant empêcher l'adhérence du mastic d'étanchéité.

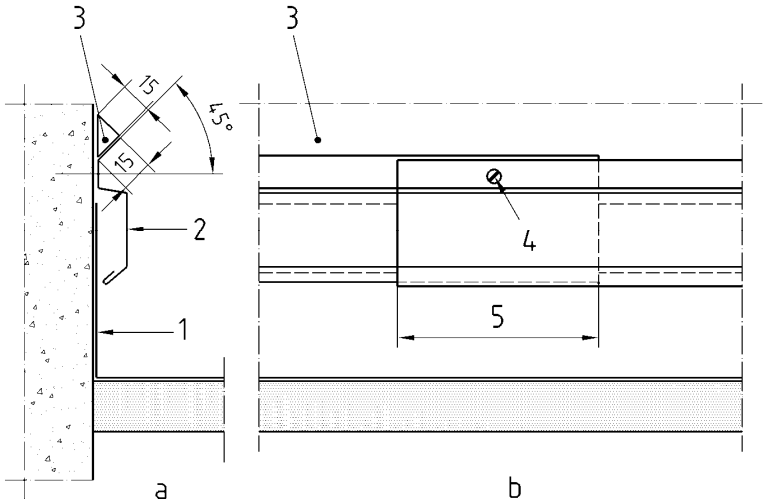
NOTE
Les types de mastics pouvant être utilisés sont les mastics élastiques ou les mastics plastiques, éventuellement les mastics en bandes préformées, en vérifiant auprès du fabricant la compatibilité de ces produits avec la bande de zinc et si une préparation de la surface du zinc est nécessaire.

Les bandes de solin porte-mastic sont posées comme indiqué au paragraphe 5.5.2.1 , à l'exception des fixations et de la nature du solin. Le recouvrement entre deux éléments successifs doit être de 0,050 m minimum avec une fixation au centre du recouvrement (Figure 104b).

NOTE
Elles sont généralement fixées sur la maçonnerie à l'aide de vis-chevilles.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Relevé de couverture

2 Bande de solin porte-mastic

3 Joint mastic

4 Vis cheville

5 Recouvrement

Figure 104 Bande de solin porte-mastic

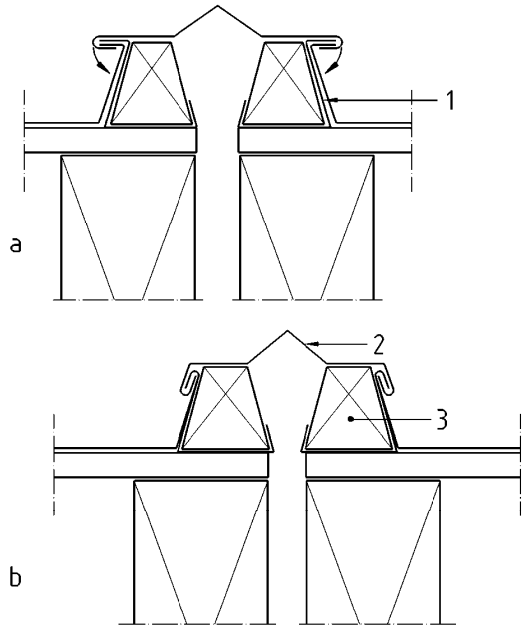
5.5.3 Joint de dilatation

Des dispositions doivent être prises pour poursuivre en toiture les joints de construction des murs porteurs. Les dispositifs de dilatation ne doivent pas porter atteinte à l'étanchéité du toit, ni par leur forme, ni par leur fixation.

La fermeture du joint est assurée par un profil en zinc comportant obligatoirement une dilatation. Ce profil vient s'agrafer dans des bandes d'agrafes ou dans le relevé latéral des feuilles de zinc (Figure 105). Les fixations doivent permettre la libre dilatation du joint lui-même ainsi que celle des raccords et agrafes des bords. Les jonctions entre éléments s'effectuent par recouvrement de 0,10 m. On peut également réaliser ces joints avec des couvre-joint à soufflet.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Patte en acier galvanisé ou en zinc

2 Coulisseau avec dilatation

3 Tasseau de 5

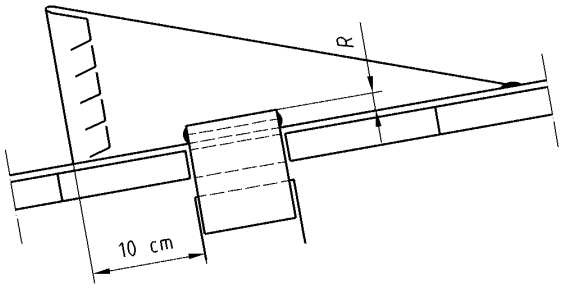
Figure 105 Exemple de joint de dilatation

5.5.4 Sortie en toiture des tuyaux de ventilation de chute

Le passage des tuyaux dans la couverture doit être fait à libre dilatation et assurer l'étanchéité. Cette sortie peut être faite :

- par chatière à douille adaptée (Figure 106) ;
- par tuyau à douille et collerette (Figure 107).

L'ouverture de passage pratiquée dans la feuille de zinc comporte un relief. Une douille est soudée sur la feuille et une manchette tronconique en zinc ou en plomb, façonnée à la demande, est fixée au tuyau par collier boulonné ou par soudure continue. Un chapeau vient coiffer le tuyau.



Légende

R Relief dans la feuille de zinc

Figure 106 Sortie de ventilation par chatière à douille

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

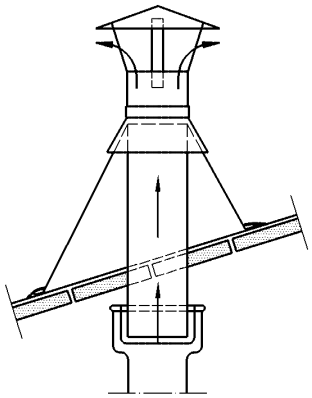


Figure 107 Sortie de ventilation par tuyau à douille et collerette

5.6 Ventilation de la couverture

5.6.1 Généralités

Les dispositions de ventilation définies ci-après s'appliquent aux couvertures planes ou cintrées de bâtiment à faible ou moyenne hygrométrie.

Deux cas peuvent se présenter :

- cas de la couverture sur comble perdu avec ou sans isolation sur plancher (Figures 108 et 110a) ;
- cas de la couverture avec isolation thermique sous rampant (Figures 109 et 110b).

NOTE
La ventilation de l'espace sous couverture doit en outre permettre de maintenir les bois de charpente et support de couverture à un taux de siccité convenable afin d'en assurer la conservation et le maintien des caractéristiques d'utilisation ainsi que d'éviter la présence permanente d'eau de condensation entre le support et la sous face du zinc.

5.6.2 Cas de la couverture (plane ou cintrée) sur comble perdu

La section totale des orifices de passage d'air doit être au moins égale à 1/5000 de la surface projetée de la couverture sur un plan horizontal.

La ventilation peut être assurée :

- soit par des chatières réparties régulièrement sur l'ensemble de la couverture ;
- soit par une entrée d'air linéaire en partie basse et une sortie d'air linéaire en partie haute de la couverture ;
- soit par des ouvertures en pignons.

Pour tous les cas la section totale des orifices étant répartie par moitié en partie haute et basse.

NOTE
Dans tous les cas, les ouvertures en pignons ne pourront être utilisées que si la distance entre les murs est inférieure ou égale à 12 m et pour autant qu'il n'y ait pas d'écran entre les deux murs.

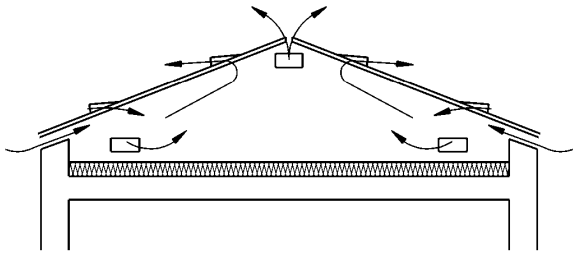


Figure 108 Couverture plane ou cintrée avec faîtage sur comble perdu

5.6.3 Cas de la couverture plane avec une isolation thermique sous rampant

La section totale, des orifices de passage d'air doit être au moins égale à 1/3000 de la surface projetée de la couverture sur un plan horizontal.

La ventilation est assurée :

- soit par une entrée d'air linéaire en partie basse et une sortie d'air linéaire en partie haute de la couverture (Figure

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

109a) ;

- soit par une entrée d'air linéaire en partie basse et une sortie d'air ponctuelle en faîtage (châtière ou ouvertures en pignon). La ventilation par ouvertures en pignon nécessite la création au faîtage d'un espace libre sous les chevrons de 50 cm minimum (Figure 109b).

NOTE
Dans tous les cas, les ouvertures en pignons ne pourront être utilisées que si la distance entre les murs est inférieure ou égale à 12 m et pour autant qu'il n'y ait pas d'écran entre les deux murs.

Pour tous les cas, la section totale des orifices étant répartie par moitié en partie haute et basse.

On réservera entre le dessous du support de la couverture et le dessus de l'isolant un espace à la conception destiné à assurer le libre passage de l'air et dont l'épaisseur minimale est de :

- 4 cm pour les longueurs de rampant ≤ 12 m ;
- 6 cm pour les longueurs de rampant > 12 m.

NOTE
Certains isolants peuvent présenter des possibilités de foisonnement, il y a lieu d'en tenir compte dans le dimensionnement de la lame d'air pour ventilation.

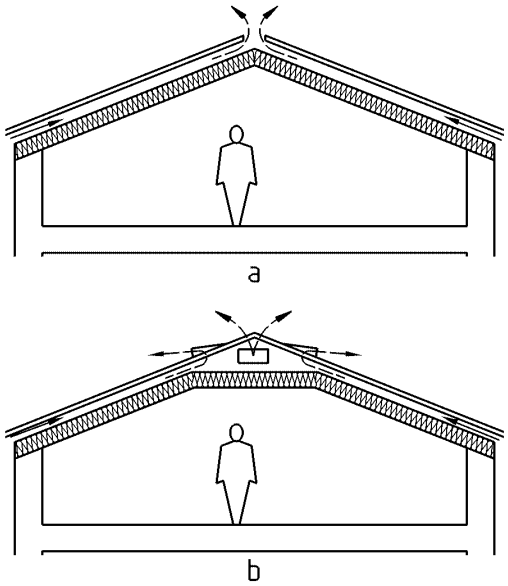


Figure 109 Couverture plane ou cintrée avec faîtage et isolation thermique sous rampant

5.6.4 Cas de couverture cintrée avec isolation thermique sous rampant

Les dispositions du 5.6.3 s'appliquent.

Lorsque la ventilation au faîtage est assurée par des chatières, celles-ci seront disposées de façon à avoir au maximum 3 mètres d'écart entre lignes de chatières de part et d'autre du faîtage (Figure 110).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

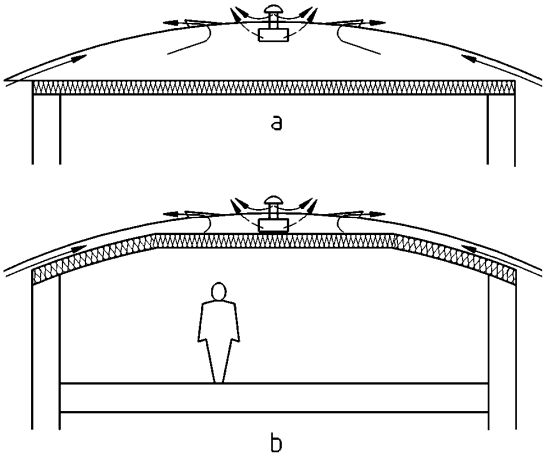


Figure 110 Couverture cintrée sans faîtage

5.6.5 Dispositifs de ventilation

5.6.5.1 *aération par chatières*

Les chatières sont conformes à la norme NF P 37-410 . Elles sont destinées à être posées pour des pentes supérieures ou égales à 5 %.

L'ouverture pratiquée sur la feuille de zinc de couverture, et destinée à l'aération du comble, comporte tout autour un relevé d'une hauteur de 10 mm quand les chatières sont soudées (sauf sur le devant) et de 30 mm quand elles sont fixées par pattes.

Le relevé intérieur derrière la grille de la chatière doit être positionné de façon à éviter que la pluie ne pénètre directement dans le comble.

Pour le cas des couvertures cintrées, la pente minimum de pose des chatières peut être ramenée à 2,5 % sous réserve des dispositions suivantes :

- les chatières sont soudées ;
- le relevé autour de l'ouverture de ventilation est de 50 mm minimum.

5.6.5.2 aération linéaire

L'aération linéaire de la sous-face de la couverture s'effectue par une entrée d'air continue à l'égout (Figure 111) et une sortie d'air continue au faîtage (Figures 112, 113, 114, 115 et 116).

NOTE
Dans le cas de couverture à ressauts, ceux-ci peuvent servir d'entrée et/ou de sortie d'air (Figure 116b).

Des ouvertures en pignon peuvent être réalisées par des grilles ou comme indiqué à la figure 117 . Ces techniques peuvent être utilisées avec une entrée d'air continue à l'égout.

Dans le cas de fente, la plus petite dimension des orifices est au minimum de 10 mm. Dans le cas où cette dimension est supérieure à 20 mm, il doit être disposé un grillage à mailles fines destiné à empêcher l'intrusion de petits animaux.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

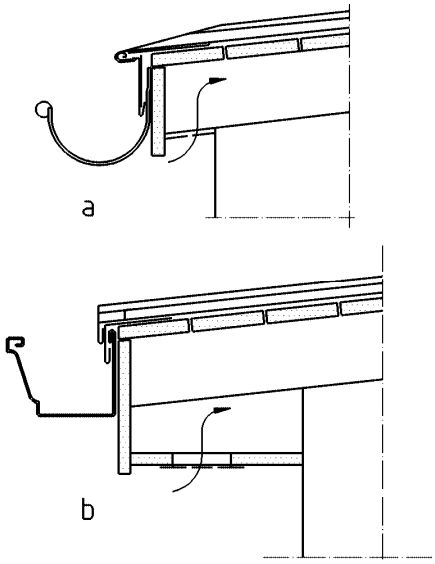


Figure 111 Entrée d'air à l'égout

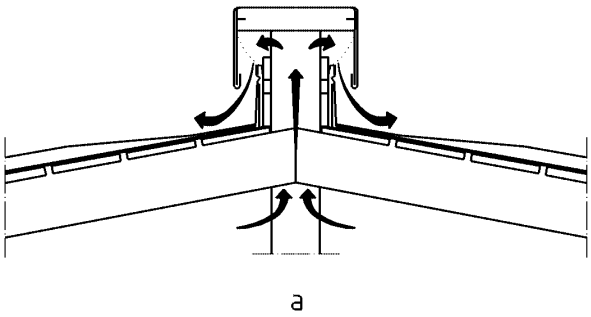


Figure 112 Sortie d'air continue au faîtage

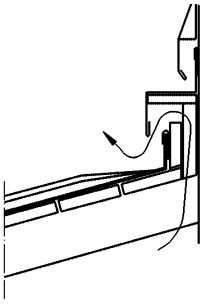


Figure 113 Sortie d'air continue en faîtage adossé

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

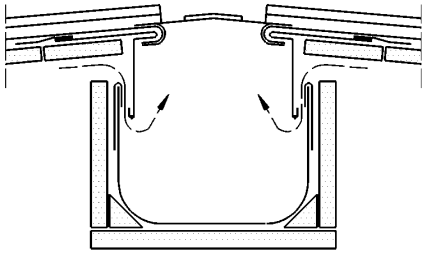


Figure 114 Sortie d'air continue au faîtage par chéneau

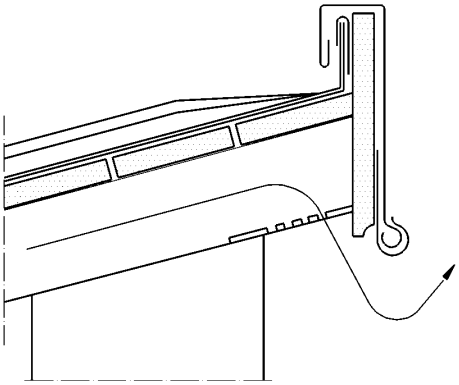


Figure 115 Sortie d'air continue au faîtage d'une toiture monopente

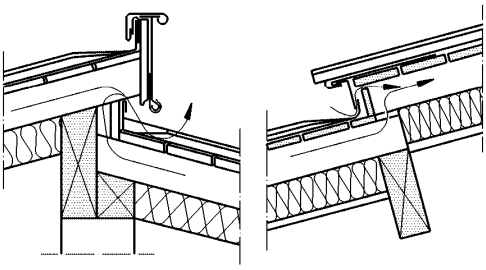


Figure 116 Entrée ou sortie d'air avec ressaut

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

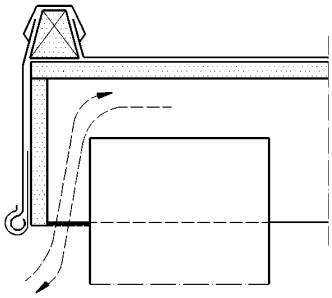


Figure 117 Ouvertures en pignon dans la saillie de rive

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

6 Couverture en zinc en région de montagne

6.1 Prescriptions générales et domaine d'application

Les prescriptions des autres chapitres du présent DTU sont applicables dans tous les cas où elles ne sont pas modifiées par les règles indiquées ci-après et qui concernent les bâtiments implantés à une altitude supérieure à 900 m.

NOTE 1
Certaines toitures de bâtiments implantés à une altitude inférieure ou égale à 900 m peuvent être considérées comme toitures sous climat de montagne en fonction des conditions climatiques particulières. Les documents particuliers du marché en font la mention.

Dans les régions soumises à un climat de montagne, les ouvrages doivent être conçus et réalisés en tenant compte :

- des écarts journaliers de température de surface (phénomènes de dilatation et de retrait voir 4.1 pour coef de dilatation du zinc) ;
- des charges localisées ou réparties de neige et de glace ;
- de l'érosion et des arrachements provoqués par des déplacements de la neige et de la glace ;
- des phénomènes de siphonnage ;
- des périodes réduites de l'année pendant lesquelles il est possible de construire et d'effectuer l'entretien ;
- des vitesses de vent connues ou prévisibles dans le site considéré ;
- de la présence obligatoire de l'étanchéité complémentaire (voir chapitre 6.3).

NOTE 2
La spécificité des couvertures en zinc en montagne rend les travaux de couverture et annexes (isolation thermique, porte-neige, évacuation des eaux pluviales,...) particulièrement délicats.
NOTE 3 Les accidents de couverture (changement de pentes, noues, etc.) constituant des points sensibles, il y a lieu d'en limiter le nombre.

6.2 Systèmes de couverture

Les deux systèmes de couverture admis en région de montagne sont :

- la couverture à tasseau de 50 mm avec couvre-joint agrafé (Figure 118a) ;
- la couverture à joint debout (Figure 118b).

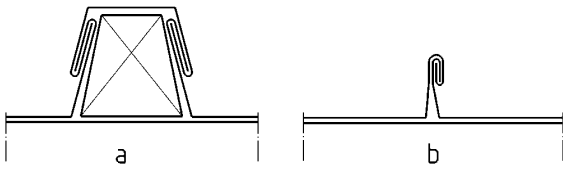


Figure 118 Systèmes de couverture admis en région de montagne

6.3 Principe et condition d'établissement de la couverture

6.3.1 Principe

Seules sont traitées dans ce présent chapitre les couvertures en zinc établies suivant la conception de la toiture froide à double ventilation avec étanchéité complémentaire ventilée sur ses deux faces.

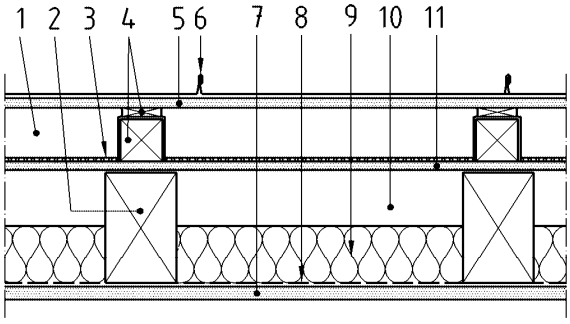
La double toiture froide ventilée isolée ou non est caractérisée par le fait que les lames d'air comprises entre la sous-face du support de couverture et l'étanchéité complémentaire communiquent avec l'extérieur par des entrées d'air en parties basses et des sorties en parties hautes.

Lorsqu'une isolation thermique est prévue, elle est placée sous l'étanchéité complémentaire. Une lame d'air communiquant avec l'extérieur est également aménagée entre ces deux éléments (Figure 119).

NOTE
Les autres systèmes de couverture en climat de montagne (chaude, à simple ventilation...) ne sont pas traitées dans le présent DTU et relèvent de l'Avis Technique.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 1re ventilation

2 Chevronnage

3 Étanchéité complémentaire

4 Lambourdes et lattes

5 Voligeage

6 Couverture en zinc

7 Plafond

8 Pare-vapeur

9 Isolant

10 2e ventilation

11 Support d'étanchéité

Figure 119 Système à double ventilation

6.3.2 Etanchéité complémentaire

6.3.2.1 *support de l'étanchéité complémentaire*

L'étanchéité complémentaire repose sur un support continu et rigide. Le support de l'étanchéité complémentaire est constitué de :

- planches et voliges ou parquet, épaisseur minimale 15 mm ;
- panneaux de particules NF-CTB-H, épaisseur minimale 18 mm ;
- panneaux de contre-plaqué NF Extérieur CTB-X, épaisseur minimale 12 mm.

6.3.2.2 *système constitutif de* l'étanchéité *complémentaire*

Le complément d'étanchéité est réalisé :

a. Dans le cas de pente supérieure ou égale à 20 %, par une étanchéité simple composée de :
   - une chape souple en bitume oxydé à armature en tissu de verre (50TV) à autoprotection métallique ;
   - ou une chape souple de 3,5 mm d'épaisseur en bitume modifié à armature en tissu de verre et autoprotection métallique.

b. Dans le cas de pentes inférieures à 20 %, on aura recours à une étanchéité complémentaire renforcée (de type bi-couche) :
   - chape en bitume oxydé à armature en tissu de verre (50TV) + chape en bitume oxydé à armature en tissu de verre (50TV) à autoprotection métallique ;
   - ou chape en bitume oxydé à armature en tissu de verre (50TV) + une chape souple de 4 mm d'épaisseur en bitume modifié à armature en tissu de verre et autoprotection métallique.

6.3.2.3 *choix de l'étanchéité complémentaire*

Le Tableau 14 précise en fonction du type et de la pente de couverture le système d'étanchéité complémentaire à utiliser et le renforcement éventuel de celle-ci.

NOTE
Le Tableau 14 concerne le choix des systèmes d'étanchéité en partie courante. Au voisinage des points singuliers (noues, fenêtre de toit, pénétrations...) le système d'étanchéité renforcé doit être systématiquement utilisé à ces endroits. Dans le cas où le système d'étanchéité en partie courante est de type simple, cela conduit à la pose d'une seconde chape de renforcement en sous-face ou en périphérie des points singuliers précités.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Pente p (%)	Système de sous-toiture				Système de raccords transversaux (1)	
	Support avec chanlatte	Étanchéité sous réhausse	Étanchéité complémentaire		Couverture à joint debout	Couverture à couvre-joint agrafé
			simple	renforcée		
5 ≤ p < 10	Emploi adapté	Emploi inadapté	Emploi inadapté	Emploi adapté (2)	Ressaut Agrafure à joint debout (3)	Emploi inadapté
10 ≤ p < 20	Emploi adapté	Emploi inadapté	Emploi inadapté	Emploi adapté (2)	Ressaut	Ressaut
20 ≤ p < 30	Emploi adapté	Emploi inadapté	Emploi adapté	Emploi adapté	Ressaut Agrafure à joint debout (3) Double agrafure (4) Agrafure simple (5)	Ressaut Double agrafure (4) Agrafure simple (5)
30 ≤ p	Emploi adapté	Emploi adapté	Emploi adapté	Emploi adapté		

(1) Le système à travée continue est admis pour tous les cas de pentes considérées.
(2) Lorsque les longues feuilles ont la longueur du rampant, l'étanchéité complémentaire simple est admise.
(3) Uniquement pour les raccordements des entourages de pénétrations.
(4) Pour pente supérieure à 30 %.
(5) Pour pente supérieure à 50 %.

Tableau 14 Pentes et principes de raccords transversaux

6.3.2.4 *mise en oeuvre de l'étanchéité complémentaire*

a. étanchéité complémentaire simple
   - La chape souple est déroulée sur le support :
     - soit parallèlement ou perpendiculairement à l'égout dans le cas des chanlattes avec franchissement de ces chanlattes. Dans le cas de pose perpendiculaire à l'égout, le recouvrement des lés s'effectue au droit des chanlattes ;
     - soit perpendiculairement à l'égout dans le cas des rehausses.

   Le recouvrement des lés est de 10 cm et les raccords sont soudés. La fixation de la chape au support est assurée par l'intermédiaire des contre lattes, dans le cas de support avec chanlatte trapézoïdale, ou des rehausses, dans le cas de l'étanchéité déroulée en continu sur le support.

b. étanchéité complémentaire renforcée

   Les deux couches d'étanchéité sont établies selon les dispositions du paragraphe a) précédent. Toutefois, pour la première couche, le sens de pose des lés (parallèlement ou perpendiculairement à l'égout) est indifférent et la chape souple est fixée au support à l'aide de pointes disposées en quinconce tous les 33 cm environ.

6.4 Dispositions communes aux couvertures en zinc

6.4.1 Pentes et principes de raccords transversaux

On se référera aux pentes minimales définies au paragraphe 5.2.1 Tableau 4 Zone 3, pour la couverture à tasseaux et au paragraphe 5.2.2 Tableau 5 pour la couverture à joint debout ainsi qu'au Tableau 14 .

6.4.2 Support de couverture

Il est rappelé que l'épaisseur du support de couverture doit tenir compte des charges et surcharges climatiques et des portées. L'épaisseur minimale pour les supports en bois massif est de 22 mm. On se référera au Tableau 2 pour les valeurs d'entraxes en fonction des charges.

> NOTE
> Pour l'épaisseur minimale des supports en panneaux, dérivés du bois, on se référera aux prescriptions définies dans les Avis Techniques.

6.4.3 Dimensions des feuilles et longues feuilles

La largeur maximale des feuilles et longues feuilles est de 0,500 m. La longueur maximale des longues feuilles est limitée à 10 m.

L'épaisseur minimale des feuilles et longues feuilles est de 0,70 mm.

6.4.4 Arrêts de neige

Lorsqu'ils sont prévus, ils doivent être posés de façon à ne pas entraver les mouvements thermiques des feuilles et longues feuilles.

> NOTE
> Les règlements ou les habitudes locales peuvent amener à prévoir de tels dispositifs. Ils doivent être précisés dans les documents particuliers du marché.

https://www.engcopilot.com/

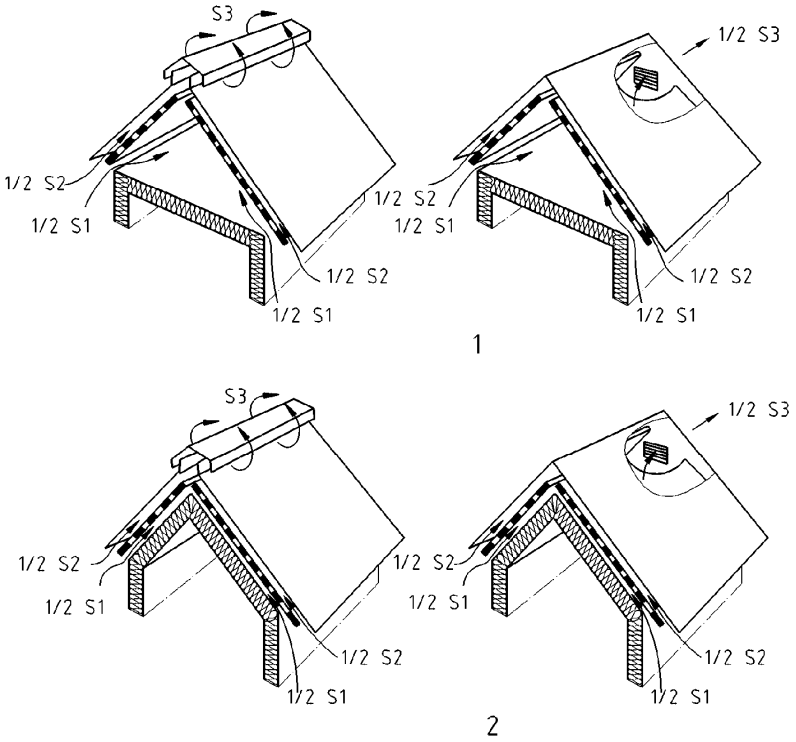
https://www.engcopilot.com/

6.4.5 Ventilation

Les toitures sous climat de montagne sont établies sur le principe de la double ventilation (sur chacune des faces de l'étanchéité complémentaire et de son support). La paroi isolée devra comporter un pare-vapeur continu sous l'isolation.

En ce qui concerne les épaisseurs des lames d'air et les sections des orifices de ventilation, on se référera aux dispositions de la Figure 120 .

La ventilation doit être assurée par des entrées et des sorties d'air linéaires à l'égout et au faîtage. Les sorties ponctuelles réalisées par des chatières ne sont pas adaptées au climat de montagne.



Légende

1 Comble perdu

2 Comble occupé

S1 = section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et support de l'étanchéité complémentaire.

S2 = section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre étanchéité complémentaire et support de couverture.

S3 = section totale des orifices de ventilation au faîtage. S3 = S1 + S2.

Figure 120 Ventilation des couvertures en climat de montagne

Pour les locaux à moyenne hygrométrie, les sections S1 et S2 et les épaisseurs de lames d'air de ventilation associées E1 et E2 doivent respecter les valeurs suivantes :

S1 = 1/1200 S2 = 1/1200 S3 = 1/600

E1 = 4cm E2 = 4 cm si L ≤ 10 m E2 = 6 cm si 10 m < L ≤ 15 m

6.5 Dispositions spécifiques à la couverture à joint debout

6.5.1 Pattes de fixation et partie fixe

Pour la détermination de l'écartement des pattes de fixation, on se référera aux spécifications définies au paragraphe 5.4.2.2 .

Le nombre de pattes constituant la partie fixe des longues feuilles est déterminée de façon à ce que leur fixation puisse résister au cisaillement résultant des forces engendrées par le glissement de la neige dont la valeur est :

$F = P \sin(\alpha) \cos(\alpha)$

P = charge de neige normale au sens des N84 modifiées sur l'ensemble d'une travée ; α = pente de la couverture.

Par clou ou vis à bois, la charge pratique en simple cisaillement et en daN ne doit pas dépasser la valeur :

$f = 0{,}8\, d\sqrt{e}$ pour les clous

$f = 2/3 \times 0{,}8 d\sqrt{e}$ pour les vis à bois

d = diamètre du clou ou de la vis en 1/10 mm ; e = épaisseur de la planche en cm.

6.5.2 Exécution des noues

https://www.engcopilot.com/

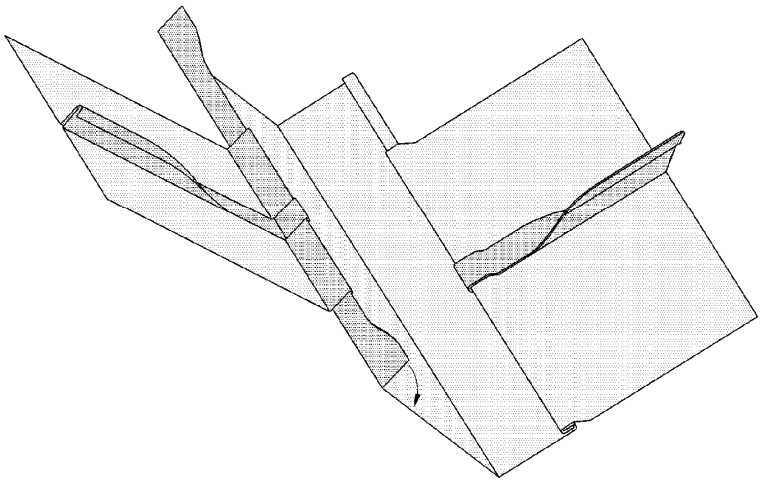
https://www.engcopilot.com/

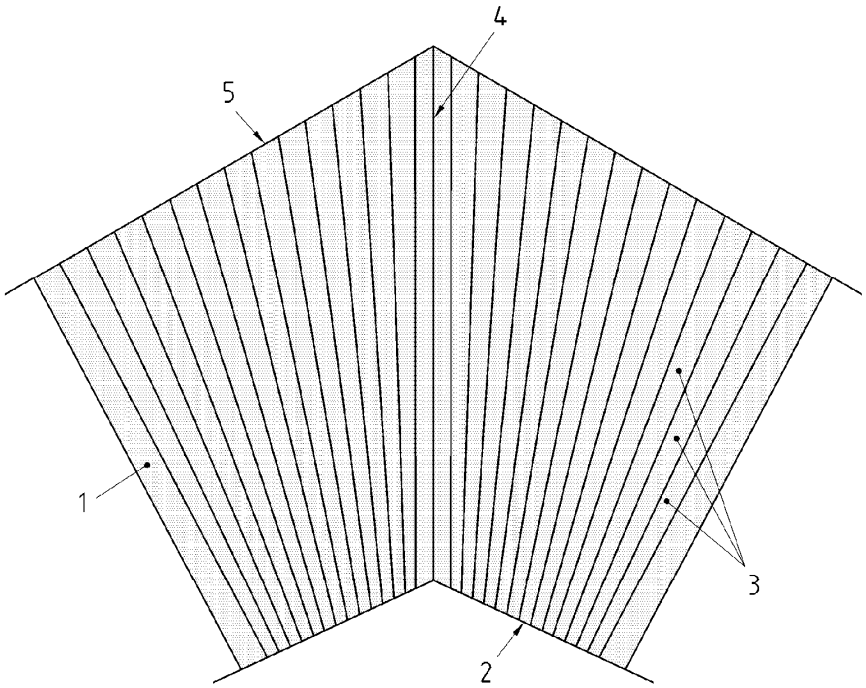
Les éléments de noue et les longues feuilles sont raccordés suivant les principes suivants :

- agrafure à joint debout : les éléments de noue sont mis en place après la couverture, afin de pouvoir coucher les joints et exécuter les relevés parallèles au fond de noue (Figure 121 a) ;

  NOTE
  Cette disposition crée une zone fixe en pied de feuilles.

- noue encaissée : les éléments de la couverture sont agrafés sur les éléments de noue ;
- noue gironnée : ce type de noue peut être exécuté si l'angle de la ligne de noue par rapport aux lignes des joints debout le permet. Les longues feuilles ont un aspect trapézoïdale (Figure 121 b) ;
- noue à double agrafure : le recouvrement minimum est de 0,30 m.





Légende

1	Feuille droite	4	Axe de la noue
2	Égout	5	Faîtage
3	Feuilles gironnées		

Figure 121 Noue raccordée par agrafure à joint debout (a) et noue en

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

feuilles gironnées (b)

6.5.3 Raccord de pénétration

On utilisera le mode de raccordement par système d'agrafe à joint debout (voir paragraphe 5.4.3.8.2.1). Les relevés contre les pénétrations ont une hauteur minimale de 0,250 m.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

7 Protection des parties verticales

Les ouvrages traités dans ce chapitre sont considérés comme des habillages et non comme du bardage. Les prescriptions des précédents chapitres du présent DTU sont applicables sauf dispositions particulières du présent chapitre. Les dispositions ci-après s'appliquent à des ouvrages situés dans des zones non accessibles au public.

7.1 Définition

Ces parties, généralement verticales, assurent la protection de l'ossature porteuse (maçonnerie, charpente...) comme par exemple : côtés de lucarne, mur acrotère, mur pignon... L'épaisseur du zinc de ces ouvrages sera la même que celle des éléments de couverture (voir Tableau 6).

Le présent chapitre s'applique aux ouvrages verticaux subissant une dépression due au vent inférieure ou égale à celle correspondant à un bâtiment fermé de hauteur inférieure ou égale à 20 m en zone 4 site exposé selon les règles NV65 .

> NOTE
> Cela correspond à une dépression en vent normal de 128 daN/m² selon les règles NV65

Pour ces ouvrages, l'usage de pointe lisse n'est pas visée par le présent chapitre.

Le cas du mur pignon est limité dans le présent chapitre aux structures en maçonnerie.

7.2 Système de jonction entre éléments

Les jonctions verticales et horizontales entre les éléments peuvent être réalisées de différentes manières :

a. suivant les systèmes de couverture à tasseaux et couvre-joints et à joint debout, ces jonctions pouvant être placées verticalement dans tous les cas ou horizontalement dans le cas du joint debout ;
b. par simple agrafure verticalement et horizontalement ;
c. par coulisseaux plats verticaux.

7.2.1 Jonctions réalisées par les systèmes de couverture

Ces jonctions seront réservées aux ouvrages de dimensions importantes (murs pignons) ou pour avoir une unité esthétique (habillage de mur acrotère). Les différents ouvrages seront exécutés comme indiqué ci-après :

a. Pour les supports en bois ; paragraphes 5.1.3 , 5.1.3.1.1 , 5.1.3.1.2 , 5.1.3.1.3 , 5.1.3.2 , 5.1.3.3 .

> NOTE
> Pour les supports en bois massif, il est possible de réaliser un voligeage éclairci (une volige sur deux au maximum) dans ce cas, il faut prévoir une volige sous chaque jonction (tasseau et couvre-joint ou joint debout) et/ou aux points de fixation des éléments (pattes à tasseaux, pattes à feuilles, pattes fixes et coulissantes pour le joint debout).

b. Pour les supports localisés autres que le bois (paragraphes 5.1.4 , 5.1.4.1 , 5.1.4.2). Dans ce cas uniquement pour des surfaces limitées (jouée de lucarne, habillage de mur acrotère...).

> NOTE
> Les protections de faibles importances établies sur ce type de support ne seront pas ventilées.

Les dimensions des feuilles et longues feuilles sont précisées au Tableau 6 , cas de pente > 173 %.

Les jonctions longitudinales sont réalisées soit avec le système de couverture à tasseaux et couvre-joints, soit avec le système de couverture à joint debout. Lorsque les éléments sont posés horizontalement, les jonctions longitudinales se font par joint debout.

Pour le système à joint debout, on place le relief recouvrant en bas (Figure 122) ; pour cette application, la fermeture du joint peut être réalisée comme indiqué aux Figures 65 et 122 .

Les jonctions transversales sont réalisées par agrafures simples ou doubles. Elles peuvent être alignées ou décalées en taille de pierre, le recouvrement se faisant dans le sens des vents de pluie dominants.

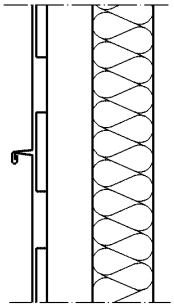


Figure 122 Elément de couverture à joint debout avec fermeture partielle du joint

7.2.2 Jonctions par agrafure simple verticalement et horizontalement

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

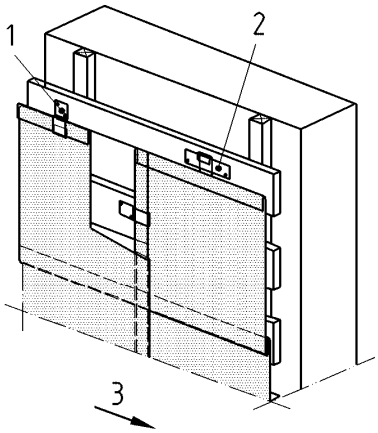
Les éléments seront posés sur des supports comme indiqué en 7.2.1a et 7.2.1b pour les ouvrages de petites dimensions (habillage de mur acrotère, jouées de lucarnes...). Les éléments seront façonnés à partir de feuilles de 3,00 m de longueur et 0,65 m de largeur maximum. Ils comporteront sur deux côtés adjacents des pinces de 0,040 m rabattues, par-dessus, à la partie supérieure et sur les deux autres côtés des pinces de 0,035 m rabattues par-dessous, à la partie inférieure. Ils seront fixés soit par des pattes à feuilles clouées sur le support soit par des pattes soudées agrafées dans des pontets cloués (pattes à bretelles) (Figure 123), à raison de 3 par mètre linéaire, avec un minimum de 2 sur la plus petite dimension.

La plus grande dimension des éléments (longueur) peut être placée soit verticalement, soit horizontalement (Figures 124, 125).

NOTE 1

Pour les jonctions verticales, on tiendra compte des vents de pluie dominants (Figure 123).

NOTE 2 Que les éléments soient posés verticalement ou horizontalement pour éviter des surépaisseurs, on peut décaler les jonctions, respectivement horizontales ou verticales, en taille de pierre (Figures 124 et 125).



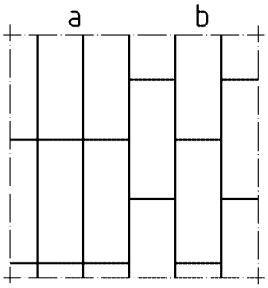
Légende

1 Patte clouée

2 Patte à bretelle

3 Sens des vents de pluie dominants

Figure 123 Eléments d'habillage avec jonctions réalisées par agrafures simples



Légende

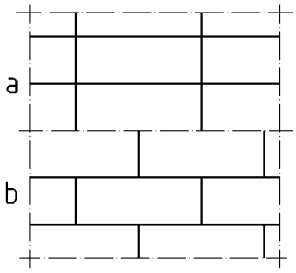
a Jonctions horizontales alignées

b Jonctions horizontales décalées en taille de pierre

Figure 124 Eléments posés verticalement

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

a Jonctions verticales alignées

b Jonctions verticales décalées en taille de pierre

Figure 125 Eléments posés horizontalement

7.2.3 Jonction par coulisseaux plats verticaux

Les éléments seront façonnés à partir de feuilles jusqu'à 3,00 m de longueur et 0,50 m de largeur au maximum. Les éléments peuvent être constitués de plusieurs feuilles agrafées entre elles par simple agrafure comme indiqué au 7.2.1 . Ces éléments comporteront :

a. verticalement, sur les cotés opposés, des pinces de 0,015 m sous lesquelles des pattes seront soudées ;
b. en tête, une pince de 0,040 m rabattue sur le dessus ;
c. en pied, une pince de 0,035 m rabattue par dessous.

La fixation des éléments est réalisée :

a. a1) latéralement, par les pattes soudées et clouées sur le support sur un côté, à raison de 3 par mètre, celles du bout suivant étant glissées sous la pince de l'élément précédent ;
b. b1) en tête, par des pattes agrafées dans la pince de tête et clouées sur le support ;
c. c1) en pied, par des pattes d'agrafe agrafées dans la pince de pied (Figure 126b) ou par des pattes soudées sur les reliefs de la couverture (Figure 126a) ou clouées sur le support et rabattue sur l'élément.

Le coulisseau plat est agrafé aux éléments. Pour éviter qu'il glisse, on peut le clouer en tête et/ou placer du côté des pattes latérales soudées et/ou clouées, des points de soudure.

Les éléments seront posés sur des supports comme indiqué en 7.2.1a et principalement en 7.2.1b , ce type d'élément et de jonction étant utilisable pour des ouvrages de dimensions peu importantes : recouvrement vertical de mur acrotère, jouées de lucarne...

NOTE
Les protections de faible importance (jouée de lucarne, acrotère, point singulier...) ayant un support défini au 7.2.1.b) ne seront pas ventilées.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

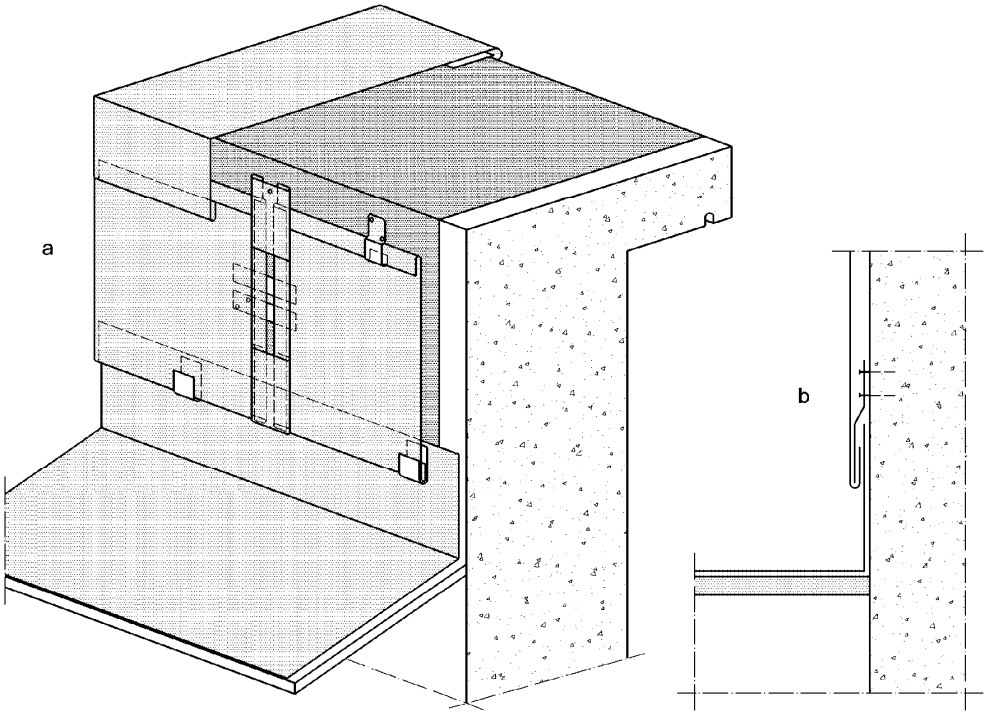


Figure 126 Jonction entre éléments par coulisseau plat

7.3 Raccordement avec les autres ouvrages

Les éléments de protection des parties verticales, quel que soit le système de jonction, recouvrent en pied les relevés de la couverture (Figure 126). En tête, ils sont recouverts par un ouvrage de finition (bande de recouvrement de mur, bande de rive...) (Figure 126a).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

8 Protection des parties indépendantes de la couverture

8.1 Définition

Les parties indépendantes de la couverture sont les maçonneries définies au § 5.1.4.2 . Leur protection est réalisée par des bandes de recouvrement en zinc qui reposent sur un support dont la pente rejette l'eau à l'extérieur de l'ouvrage recouvert.

Les recouvrements peuvent être réalisés suivant les spécifications des systèmes de couverture à tasseau ou joint debout avec une pente minimum de 1 % ou selon les spécifications ci-après.

NOTE
On s'assurera que la pente permet l'écoulement d'eau.

8.2 Supports

La pente du support doit être de 0,010 m/m (1 %) au minimum. La forme de pente est réalisée soit en mortier de ciment (Figure 127a) suivant les indications du chapitre 5.1.4.1 , soit en bois (Figure 127b).

Pour les pentes en mortier de ciment, on interpose entre cette dernière et le zinc, une " membrane neutre " (voir § 5.1.4).

Dans le cas de travaux de réfection, les formes de pente en plâtre sont admises sur les ouvrages en pierre en respectant les temps de séchage nécessaires. Dans ce cas de figure, on interpose une membrane neutre.

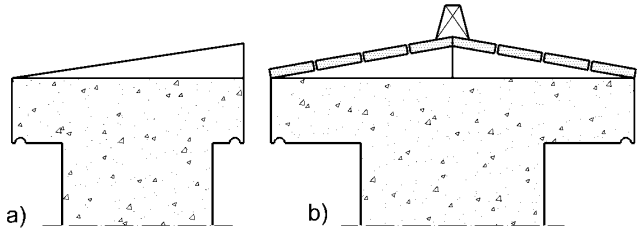


Figure 127 Formes de pente en mortier (a) ou en bois (b)

8.3 Bande de recouvrement

8.3.1 Généralité

Les bandes de recouvrement sont généralement posées par bout de 1,00 m de longueur. Toutefois, suivant le système de jonction, la largeur de l'élément, le système de fixation et la situation climatique du chantier, il est possible de les réaliser en longueurs supérieures n'excédant pas 2,00 m (voir paragraphe 8.3.3.2).

NOTE
Les éléments de recouvrement de mur peuvent être exécutés en longueur supérieure en faisant appel à des joints de dilatation faisant l'objet d'Avis Technique visant la pose de recouvrement du mur en zinc ; il convient de se reporter aux prescriptions de mise en oeuvre spécifiques définies dans l'Avis Technique.

Ces bandes sont réalisées en zinc de 0,65 mm d'épaisseur minimum et elles comportent :

1. en tête :
   - soit un ourlet saillant (Figure 129a) ;
   - soit un relief dont la hauteur varie suivant l'ouvrage sur lequel il s'appuie sans être inférieure à 35 mm (Figure 132). Cependant, dans le cas du recouvrement de bandeau de largeur inférieure ou égale à 0,40 m, la hauteur du relief peut être portée à 20 mm ;
   - soit une pince plate dans le cas d'une engravure de 10 mm de hauteur réalisée dans un ouvrage de maçonnerie en pierre.
2. à l'égout :
   - soit un ourlet faisant saillie de 35 mm sur la rive extérieure et maintenu par une bande d'agrafe (Figure 128a) ;
   - soit par un larmier dont la saillie est réduite par rapport à la rive extérieure. Ce larmier peut être complété par une bande de rive protégeant le parement (Figure 128b). Le larmier peut comporter une pince ou un ourlet rechassé. Il doit dépasser de 10 mm l'épaisseur du couronnement (Figures 129a et b).

La forme et l'assemblage des bandes de recouvrement sont déterminés par la largeur de l'ouvrage.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

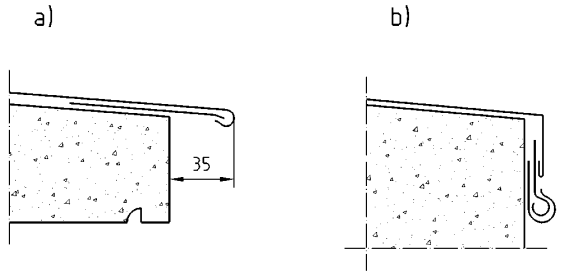


Figure 128 Exemple de larmier

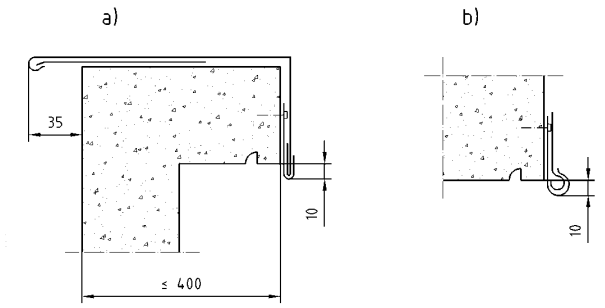


Figure 129 Exemple de larmier

8.3.2 Fixations

Suivant leurs formes, les bandes de recouvrement sont fixées à raison de 2,5 pattes au mètre :

1. en tête :
   - soit par clouage ;
   - soit par bande d'agrafe ;
   - soit par pattes agrafées ou par pattes à tasseaux.
2. à l'égout :
   - soit par bande d'agrafe ;
   - soit par patte clouée ou soudée et/ou agrafée sur un pontet soudé ou cloué, ou par clips cloué (Figures 129 ou 130).

8.3.2.1 *bande d'agrafe*

La bande d'agrafe fait généralement 0,100 m de largeur elle est posée par bout de 0,200 à 0,500 m de longueur, l'intervalle entre deux bouts ne dépassant pas 0,010 m.

Elle est fixée par clouage dans la maçonnerie soit directement, soit par tamponnage, soit à l'aide d'un taquet encastré.

Elle est soit en zinc de 0,65 mm d'épaisseur minimale, soit en tôle d'acier galvanisé (Z 275 minimum) de 0,63 mm d'épaisseur minimale.

8.3.2.2 *pattes et pontets*

Les pattes et les pontets de fixation peuvent être soit en zinc de 0,65 mm d'épaisseur, soit en cuivre étamé de 0,60 mm d'épaisseur, ou en acier inoxydable de 0,50 mm d'épaisseur uniquement pour les clips de fixation d'ourlet. Ils sont cloués ou soudés, leur nombre ne sera pas inférieure à 2,5 pattes, ou pontets ou clips au mètre linéaire (0,40 m d'axe en axe).

8.3.3 Acrotère, entablement, bandeau, souche, tête de mur simple (sans joint de dilatation)

8.3.3.1 *couronnement de largeur inférieure ou égale à 0,40 m*

a. Finition en tête par ourlet saillant et bande d'agrafe

   Le recouvrement s'exécute par bande de 1,00 m de longueur assemblée par coulisseaux plats et terminée, en tête, par un ourlet saillant sur bande d'agrafe et à l'égout par un larmier à pince ou à ourlet rechassé.

   Des pattes fixées sur la face verticale intérieure du couronnement maintiennent le larmier à pince ou à ourlet rechassé (Figure 129). Ces pattes sont agrafées sur des pontets soudés (Figure 130a). On peut également fixer l'ourlet à l'aide d'un clip en acier inoxydable cloué sur le parement (Figure 130b). Les assemblages se font par coulisseaux plats, en deux parties, pour permettre l'agrafage.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

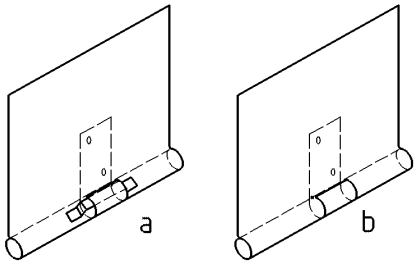
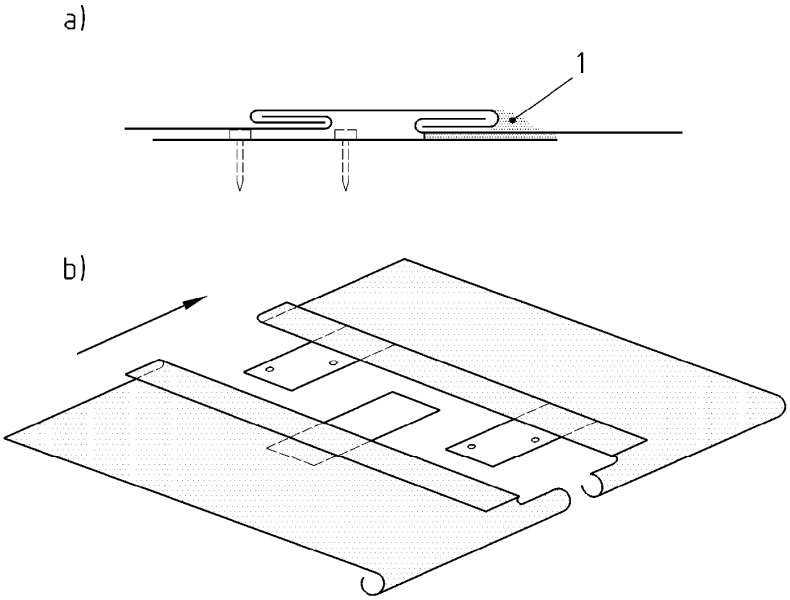


Figure 130 Ourlet rechassé maintenu par patte clouée agrafée sur pontet (a) ou maintenu par clip (b)



Légende

1 Point d'arrêt

Figure 131 Jonction par coulisseau plat

Les bandes comportent de chaque côté une pince de 0,015 m sous lesquelles sont soudées les pattes. Elles sont clouées d'un côté, celles du bout suivant étant glissées sous la pince de la bande précédente (Figure 131). Le coulisseau plat est agrafé aux éléments et enroulé en tête et/ou à l'égout.

NOTE
Lorsqu'il n'y a pas de couronnement, la face intérieure de l'acrotère doit être recouverte par une jouée en zinc raccordée à la couverture (voir chapitre 7 paragraphes 7.2 et 7.2.3).

b. Finition en tête par relevé sur tasseau ou paroi verticale

L'ourlet de tête peut être remplacé par un tasseau avec couvre-joint et bande de rive. Dans ce cas, le larmier à pince ou à ourlet rechassé à l'égout peut être remplacé par un ourlet saillant avec bande d'agrafe (Figure 132b).

Dans le cas d'entablement de fenêtre, l'étanchéité en tête, au raccordement avec le mur vertical, peut être obtenue par une bande à rabattre, par une bande porte-solin ou par une engravure de 0,040 m de la bande dans la maçonnerie, avec hauteur de relief de 0,020 m (Figure 132 c).

Les assemblages se font par coulisseaux plats en trois ou deux parties. Les bandes de recouvrement sont fixées côté tasseau par des pattes à tasseaux tous les 0,40 m et côté égout par des pattes ou clips (Figure 130a et b) ou par bande d'agrafe (Figure 132b). La bande de rive est fixée comme indiqué au paragraphe 5.3.8.3 et les couvre-joints comme indiqué au paragraphe 5.3.4.2 .

Pour éviter le glissement des coulisseaux plats, on doit mettre un point d'arrêt par soudure en partie inférieure sur le côté des pattes clouées sur le couronnement (Figure 131).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

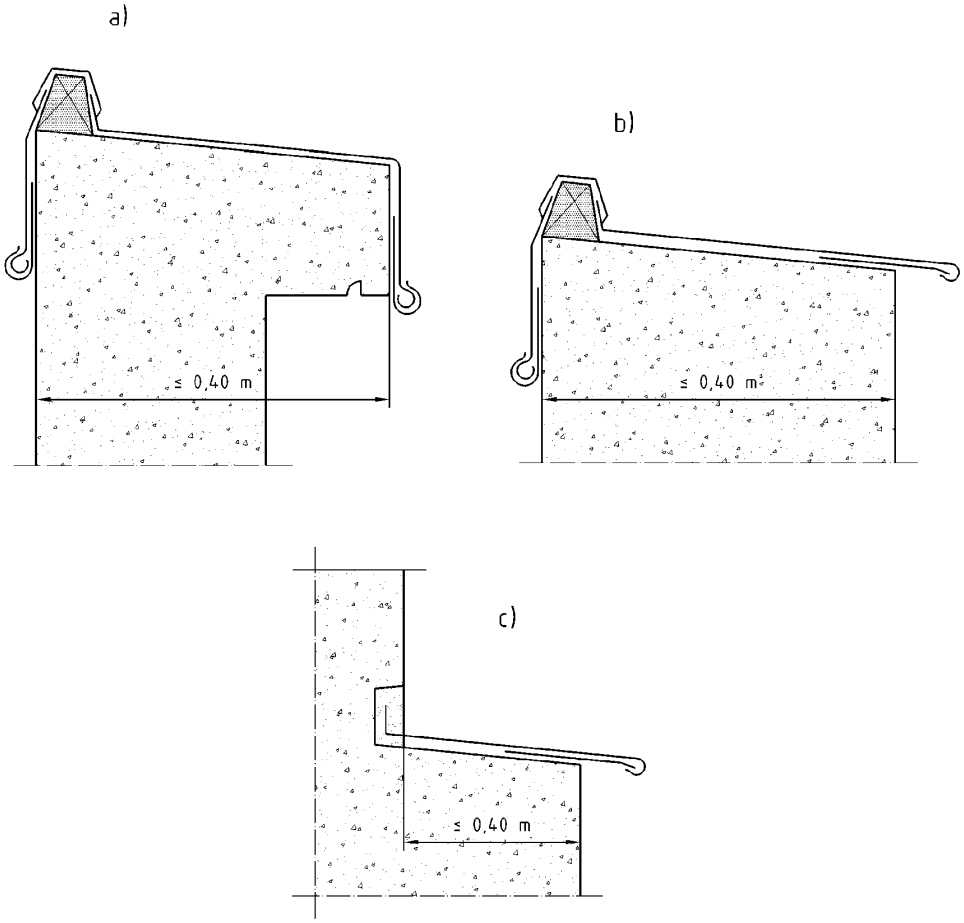


Figure 132 Recouvrement avec tasseau et bande de rive en tête (a et b) ou engravure (c)

8.3.3.2 couronnement de largeur supérieure à 0,40 m et inférieure ou égale à 0,80 m

Seule la solution b du paragraphe 8.3.3.1 est admise, l'assemblage entre les bandes est réalisée par coulisseau saillant à développement carré (Figure 133) ou couvre-joint à plastron (Figure 134).

Dans ce cas, il faut fixer sur la maçonnerie un tasseau de 0,025 m × 0,025 m (Figure 133) ou de 0,025 m × 0,035 m (Figure 134) avec deux tasseaux suivant la largeur du couronnement, entablement, etc.

Les bandes de recouvrement sont façonnées avec des reliefs latéraux de 0,020 m de hauteur, les angles entre les reliefs de tête et les reliefs latéraux et les contre talons sont soudés.

Les coulisseaux à développement carré et les couvre-joints à plastron ont des têtes et talons soudés.

Les bandes de recouvrement sont fixées en tête et latéralement par les pattes à tasseaux et à l'égout soit par bande d'agrafe dans le cas d'ourlet saillant, soit par patte ou clip dans le cas de larmier à ourlet rechassé (Figure 130).

Les coulisseaux à développement carré seront coulissés dans les pattes à tasseau (Figure 133) et les couvre-joints à plastron seront fixés par des pattes soudées sur la bande de recouvrement (Figure 134).

La bande de rive et les couvre-joints de tête seront posés comme indiqué au paragraphe 8.3.3.1 " b ".

Lorsque la largeur au couronnement est inférieure ou égale à 0,600 m, les bandes de recouvrement peuvent être posées en éléments de deux mètres de longueur à condition que :

1. les fixations en tête et à l'égout permettent les mouvements thermiques (clouage interdit) ;
2. les jonctions soient réalisées à coulisseau saillant à développement carré ou couvre-joint à plastron, en ménageant un jeu de 2,5 mm de part et d'autre du tasseau, ou éventuellement selon les techniques de couverture tasseaux et couvre-joints ou joint debout ;
3. la construction soit édifiée en site de vent protégé ou normal et de hauteur inférieure ou égale à 28 m.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

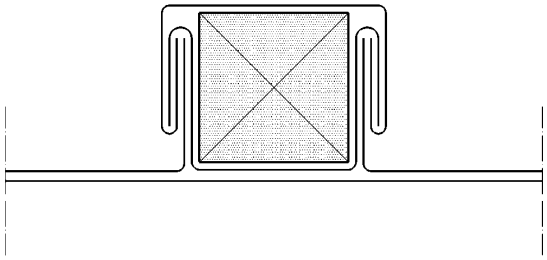


Figure 133 Coulisseau à développement carré

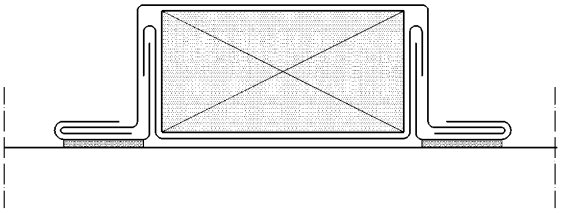


Figure 134 Couvre-joint à plastron

8.3.3.3 couronnement de largeur supérieure à 0,80 m

Le couronnement doit comporter deux pentes (Figure 127b) de longueur inférieure à 0,80 m. A la jonction des deux pentes est placé un tasseau et le recouvrement est traité comme indiqué au paragraphe 8.3.3.2 .

8.3.4 Tête de mur doubles (avec joint de dilatation)

a. le recouvrement est traité comme au paragraphe 8.3.3.3 en plaçant le tasseau sur l'un des versants à proximité du joint de dilatation (Figure 135). Les jonctions entre bandes de recouvrement seront exécutées suivant leur largeur, suivant les paragraphes 8.3.3.1 " a " ou " b " et 8.3.3.2 (Figures 131, 133, 134).

b. lorsque le couronnement a une largeur au plus égale à 0,50 m, le tasseau et le couvre-joint peuvent être remplacés par un coulisseau à soufflet. Toutefois cette exécution ne peut être réalisée qu'à deux conditions :
   - l'acrotère est dans un site protégé ou normal et sur un ouvrage de hauteur inférieure à 28 m ;
   - le joint de dilatation ne comporte pas de retour (Figure 136).

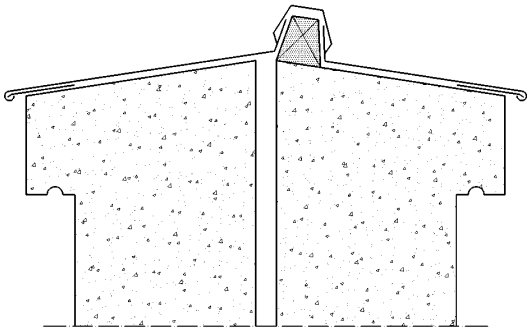


Figure 135 Tête de mur double avec joint de dilatation et tasseau et couvre-joint

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

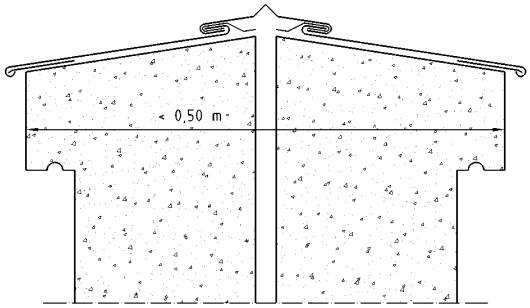


Figure 136 Tête de mur double avec joint de dilatation et coulisseau à soufflet

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe A (informative) Conditions d'usage et d'entretien

Les prescriptions de la présente partie de norme ont pour objet d'obtenir la réalisation d'ouvrages de bonne qualité. Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus et que si leur usage est conforme à leur destination.

L'entretien est à la charge du maître d'ouvrage après la réception de l'ouvrage. Les travaux sont de la compétence des différents corps d'état.

L'entretien normal comporte notamment :

- l'enlèvement périodique des feuilles, herbes, mousses et autres dépôts ou objets étrangers ;
- le maintien en bon état des évacuations d'eau pluviales ;
- s'il y a lieu, le maintien en bon état de la ventilation de la sous-face de la couverture ;
- le maintien en bon état des ouvrages qui contribuent à l'étanchéité de la couverture (solins, larmiers, recouvrements, mastics...).

L'usage normal implique une circulation réduite de strict nécessaire pour l'entretien normal défini ci-dessus et d'autres travaux, tels que : ramonage, pose et entretien d'antennes... Il convient de prendre les précautions et les dispositions utiles pour ne pas provoquer :

- le poinçonnement des parties planes ou des déformations de joints, couvre-joints, chatières,... On pourra, pour cela, recourir à des chemins de circulation ;
- la détérioration du revêtement prélaqué ou prépatiné.

Dans le cas où des équipements techniques nécessitant des visites fréquentes (installations de conditionnement d'air par exemple) sont installés sur la couverture, des dispositions adaptées, telles que chemins de circulation, doivent être envisagées.

NOTE 1

L'attention du maître d'ouvrage doit être attirée par le fait que, lorsque l'atmosphère ambiante devient plus agressive (pollutions nouvelles, par exemple), l'adaptation des revêtements d'origine doit être réexaminée et, si nécessaire, le revêtement doit être adapté à ces nouvelles conditions.

Lors de la mise en oeuvre, l'entretien ou l'usage d'une couverture comportant des parties éclairantes ou d'autres accessoires en polyester armé de fibres de verre, on ne devra pas prendre appui directement sur ces matériaux. Des échafaudages, plates-formes, planches ou échelles seront utilisés.

NOTE 2

La réglementation en vigueur est le décret 65.48 du 8 Janvier 1965.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe B (informative) Définition des ambiances intérieures et atmosphères extérieures

B.1 Domaine d'application

Cette annexe a pour objet de définir les ambiances intérieures et atmosphères extérieures auxquelles il est fait référence dans le présent document.

B.2 Ambiances intérieures

B.2.1 Généralités

- Ambiance saine : milieu ne présentant aucune agressivité due à des composés chimiques corrosifs ;
- ambiance agressive : milieu présentant une agressivité (corrosion chimique, aspersions corrosives,...) même de façon intermittente, par exemple piscines à fort dégagement de composés chlorés, bâtiments d'élevage agricole, manèges de chevaux ;
- hygrométries intérieures :

A partir des deux caractéristiques W et n définies ci-après :

- W : la quantité de vapeur d'eau produite à l'intérieur du local par heure, exprimée en grammes par heure (g/h) ;
- n : le taux horaire de renouvellement d'air, exprimé en mètres cubes par heure (m^3/h) ;

on définit quatre types de locaux en fonction de leur hygrométrie en régime moyen pendant la saison froide :

- local à faible hygrométrie $W/n \leq 2,5$ g/m³
- local à hygrométrie moyenne $2,5 < W/n \leq 5$ g/m³
- local à forte hygrométrie $5 < W/n \leq 7,5$ g/m³
- local à très forte hygrométrie $W/n > 7,5$ g/m³

Une classification des locaux en fonction de leur hygrométrie est donnée à titre indicatif ci-après.

B.2.2 Classement descriptif indicatif des locaux en fonction de leur hygrométrie

Les Documents Particuliers du Marché précisent la classe d'hygrométrie des locaux.

On trouve ci-après et à titre indicatif un classement a priori des locaux les plus courants compte tenu de leur conception, leur destination et leur utilisation.

> NOTE 1
> Ce classement ne vise que l'hygrométrie des locaux à ambiance saine, sans prise en compte de l'incidence d'une ambiance chimiquement agressive.

Certains bâtiments classés ci-après peuvent posséder plusieurs locaux de classe d'hygrométrie différente. Chaque local doit être considéré spécifiquement.

> NOTE 2
> Cette classification n'est considérée pour les locaux ci-après que s'ils sont normalement ventilés.

B.2.2.1 locaux à faible hygrométrie

- Immeubles de bureaux non conditionnés, logements équipés de ventilations mécaniques contrôlées et de systèmes propres à évacuer les pointes de production de vapeur d'eau dès qu'elles se produisent (hottes,...) ;
- bâtiments industriels à usage de stockage ;
- bâtiments industriels de production dans lesquels il n'est pas généré de vapeur d'eau ;
- locaux sportifs sans public, non compris leurs dépendances (douches, vestiaires,...).

B.2.2.2 *locaux à hygrométrie moyenne*

- Locaux scolaires sous réserve d'une ventilation mécanique appropriée ;
- bâtiments d'habitation, y compris les cuisines et salles d'eau, correctement chauffés et ventilés - Centres commerciaux sous réserve d'une ventilation mécanique appropriée ;
- pour les locaux sportifs avec public ou les locaux culturels et salles polyvalentes ou de culte. Les Documents Particuliers du Marché précisent, en fonction de l'intensité de l'occupation, si les locaux sont classés en moyenne ou forte hygrométrie.

> NOTE
> Il est rappelé que le présent document ne vise pas les locaux à forte et très forte hygrométrie.

B.3 Atmosphères extérieures

B.3.1 Atmosphère rurale non polluée

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées à la campagne en l'absence de pollution particulière, par exemple : retombées de fumée contenant des vapeurs sulfureuses (chauffage au fioul non domestique).

B.3.2 Atmosphère urbaine ou industrielle normale

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations et/ou dans un environnement industriel comportant une ou plusieurs usines produisant des gaz et des fumées créant un accroissement sensible de la pollution

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

atmosphérique sans être source de corrosion due à la forte teneur en composés chimiques.

B.3.3 Atmosphère urbaine ou industrielle sévère

Milieu correspondant à l'extérieur des constructions situées dans des agglomérations ou dans un environnement industriel avec une forte teneur en composés chimiques, source de corrosion (par exemple : raffineries, usines d'incinération, distilleries, engrais, cimenteries, papeteries, etc.), d'une façon continue ou intermittente.

B.3.4 Atmosphères marines

- Atmosphère des constructions situées entre 10 km et 20 km du littoral ;
- atmosphère des constructions situées entre 3 km et 10 km du littoral ;
- bord de mer : moins de 3 km du littoral, à l'exclusion des conditions d'attaque directe par l'eau de mer (front de mer) ;
- atmosphère mixte : milieu correspondant à la concomitance des atmosphères marines de bord de mer et des atmosphères définies aux B.3.2 et B.3.3 .

B.3.5 Atmosphères particulières

Milieu où la sévérité des expositions décrites précédemment est accrue par certains effets tels que :

- l'abrasion ;
- les températures élevées ;
- les hygrométries élevées ;
- les dépôts de poussière importants ;
- les embruns en front de mer ;
- etc.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe C (informative) Hypothèses d'établissement des tableaux d'entraxe des supports en bois massif en fonction des charges descendantes ou ascendantes

Cette annexe rappelle les critères ayant conduit à l'établissement des Tableaux 2 et 3 du présent document.

Pour les charges descendantes

- **Flèche sur 4 appuis inférieure au 1/300 e de la portée de la volige ou de la planche** :

$$\frac{pel^3}{148\ EI} \leq \frac{1}{300}$$

où :

p est la charge descendante normale uniformément répartie en daN/m² (poids propre de la couverture + charge de neige normale) ;

e est l'écartement d'axe en axe des voliges ou des planches en cm ;

l est la portée de la volige ou de la planche en cm ;

E est le module d'élasticité donné au Tableau 2d de la NF P 21-400 et est en Mpa.

> NOTE
> Pour les résineux de classement visuel ST -II (C 24) au sens de la NF B 52-001 , E = 10 000 MPa.

I est l'inertie de la volige ou de la planche en cm ^{4} = bh³/12 (où b est l'épaisseur de la volige ou de la planche et *h* est la largeur de la volige ou de la planche).

- **Limitation de la contrainte de flexion en travée sur 3 appuis de la volige ou de la planche** :

$$0{,}07\ \frac{pel^3}{C\ \frac{I}{v}} \leq k_{mod}\ \sigma_f$$

où :

p est la charge descendante normale uniformément répartie en daN/m² (poids propre de la couverture + charge de neige normale).

e est l'écartement d'axe en axe des voliges ou des planches en cm.

l est la portée de la volige ou de la planche en cm.

C I/v est le module en flexion de la volige ou de la planche en cm³ *(I/v = bh²/6* où b est l'épaisseur de la volige v ou de la planche et *h* est la largeur de la volige ou de la planche et C est défini au 3.23-11 et au tableau 6 des Règles CB71).

k_{mod} = 0,7 d'après le tableau 3-1 du § 3.1.3 de l'EUROCODE 5 partie 1-1 pour les structures de classe de service 2 ;

σ_f est donnée au Tableau 2a de la NF P 21-400 et est en MPa.

> NOTE
> Pour les résineux de classement visuel ST -II (C 24) au sens de la NF B 52-001 , σ_f = 11 MPa.

- **Sécurité en charge centrée de 50 daN sur la volige ou de la planche en 2 appuis** :
  - Si la distance entre appuis de la volige ou de la planche est inférieure ou égale à 35 cm, cette justification n'est pas nécessaire.
  - Si la distance entre appuis de la volige ou de la planche est supérieure à 35 cm, vérification de la contrainte de flexion en travée sur 2 appuis :

$$\frac{50\ l}{4C\ \frac{I}{v}} \leq 0{,}8\ \sigma_f$$

où C et σ_f prennent les mêmes valeurs de la formule précédente.

Pour les charges ascendantes

On tient compte des deux premières formules prescrites pour les charges descendantes, en considérant que p est la charge de vent normal en rives de bâtiment (vent perpendiculaire aux génératrices du bâtiment) au sens des Règles NV65 diminuée du poids propre de la couverture.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe D (normative) Choix des fixations des voliges

Les tableaux ci-après donnent les limitations de hauteur de bâtiments fermés selon les zones de vent (par référence aux règles NV 65) pour les différents types de fixations et les types de voliges utilisées. Au delà de ces valeurs, on devra justifier par calcul l'emploi des fixations adaptées.

Ces tableaux tiennent compte des entraxes maximum de support de voliges définis dans le Tableau 3 du présent document.

NOTE
Pour l'utilisation de pointes différentes de celles référencées dans les Tableaux D.1 et D.2 , on se reportera aux valeurs correspondant aux pointes de diamètre égal ou immédiatement inférieur et de longueur égale ou immédiatement inférieure.

EXEMPLE Pour un versant plan, en zone 2 site exposé, la fixation d'un support en voliges de 18 × 105 peut se faire selon le Tableau D.1 :

- Pointes lisses 2,7 × 60 : non autorisé ;
- Pointes lisses 2,7 × 70 : autorisé pour des ouvrages de 20 m de hauteur maximum ;
- Pointes annelées 2,5 × 50 ou vis 4 × 50 : autorisé pour des ouvrages de 40 m de hauteur maximum.

Voliges ou planches	Type de pointes	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
épaisseur × largeur (mm)	diamètre × longueur (mm)	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé
12 × 105	2,7 × 40 lisse	40 m	20 m	40 m	15 m	15 m	—	—	—
	2,7 × 50 lisse	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	20 m	30 m	15 m
	2,5 × 40 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 40	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
15 × 105	2,7 × 50 lisse	40 m	15 m	20 m	—	10 m	—	—	—
	2,7 × 60 lisse	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m	15 m	—
	2,5 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
18 × 105	2,7 × 60 lisse	40 m	10 m	20 m	—	—	—	—	—
	2,7 × 70 lisse	40 m	40 m	40 m	20 m	20 m	10 m	10 m	—
	2,5 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
18 × 200	2,7 × 70 lisse	30 m	10 m	15 m	—	—	—	—	—
	2,5 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m

Tableau D.1 Hauteurs maximales de bâtiments fermés selon les zones de vent NV65 et les types de fixations des voliges - Versants plans

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Voliges ou planches épaisseur × largeur (mm)	Type de pointes diamètre × longueur (mm)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé
22 × 105	2,7 × 70 lisse	20 m	—	10 m	—	—	—	—	—
	3 × 80 lisse	40 m	30 m	40 m	20 m	20 m	10 m	10 m	—
	2,5 × 60 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	2,8 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
22 × 200	3 × 80 lisse	30 m	10 m	15 m	—	—	—	—	—
	2,5 × 60 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	2,8 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	20 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
25 × 200	2,5 x 60 annelée	40 m	40 m	40 m	30 m	30 m	15 m	15 m	—
	2,5 × 70 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m
	2,8 × 50 annelée	40 m	15 m	20 m	—	10 m	—	—	—
	2,8 × 60 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	20 m	30 m	15 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
32 × 200	Vis 4 × 60	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m

Voliges ou planches épaisseur × largeur (mm)	Type de pointes diamètre × longueur (mm)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé
12 × 105	2,7 × 40 lisse	40 m	15 m	20 m	10 m	10 m	—	—	—
	2,7 × 50 lisse	40 m	40 m	40 m	30 m	40 m	15 m	20 m	10 m
	2,5 × 40 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 40	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
15 × 105	2,7 × 50 lisse	30 m	10 m	15 m	—	—	—	—	—
	2,7 × 60 lisse	40 m	30 m	40 m	20 m	20 m	10 m	10 m	—
	2,5 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
18 × 105	2,7 × 60 lisse	20 m	—	10 m	—	—	—	—	—
	2,7 × 70 lisse	40 m	20 m	40 m	15 m	15 m	—	—	—
	2,5 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
18 × 200	2,7 × 70 lisse	20 m	—	10 m	—	—	—	—	—
	2,5 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m

Tableau D.2 Hauteurs maximales de bâtiments fermés selon les zones de vent NV65 et les types de fixations des voliges - Versants courbes ou cintrés

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Voliges ou planches épaisseur × largeur (mm)	Type de pointes diamètre × longueur (mm)	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé	Site protégé ou normal	Site exposé
22 × 105	2,7 × 70 lisse	15 m	—	—	—	—	—	—	—
	3 × 80 lisse	40 m	20 m	30 m	15 m	15 m	—	—	—
	2,5 × 60 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	2,8 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
22 × 200	3 × 80 lisse	20 m	—	10 m	—	—	—	—	—
	2,5 × 60 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
	2,8 × 50 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	20 m	30 m	15 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
25 × 200	2,5 × 60 annelee	40 m	30 m	40 m	20 m	20 m	—	10 m	—
	2,5 × 70 annelée	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	30 m	40 m	20 m
	2,8 × 50 annelée	30 m	10 m	15 m	—	—	—	—	—
	2,8 × 60 annelée	40 m	40 m	40 m	30 m	40 m	15 m	20 m	10 m
	vis 4 × 50	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m
32 × 200	Vis 4 × 60	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m	40 m

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe E (normative) Zones climatiques (dites de concomitance vent-pluie)

E.1 Zones

La France est divisée en 3 zones climatiques (eu égard à la concomitance vent pluie).

Zone 1

Tout l'intérieur du pays situé à une altitude inférieure à 200 m.

Zone 2

Côte Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole.

Transition de 20 km environ entre la zone 1 et la zone 3 pour les côtes de la Manche et de la Bretagne et de la Mer du Nord.

Altitudes comprises entre 200 m et 500 m.

Zone 3

Côtes de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique jusqu'à Lorient sur une profondeur de 20 km.

Vallée du Rhône, jusqu'à la pointe des 3 départements Isère, Drôme, Ardèche.

Provence, Languedoc, Roussillon, Corse.

Altitudes au-dessus de 500 m.

> NOTE
> La carte ci-contre synthétise à titre informatif ce découpage. En cas d'incertitude quant à l'appartenance d'un lieu à une zone, il appartiendra aux Documents Particuliers du Marché de le préciser.

E.2 Situations

A ces zones, il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où dans chaque zone, une subdivision en 3 types de situations.

Les situations correspondent à des surfaces localisées de très faible étendue par rapport aux zones.

Situation protégée

Fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.

Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégé pour cette direction de vent.

Situation normale

Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations).

Situation exposée

Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres.

A l'intérieur du pays les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées (par exemple Mont Aigoual et Mont Ventoux) et certains cols.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

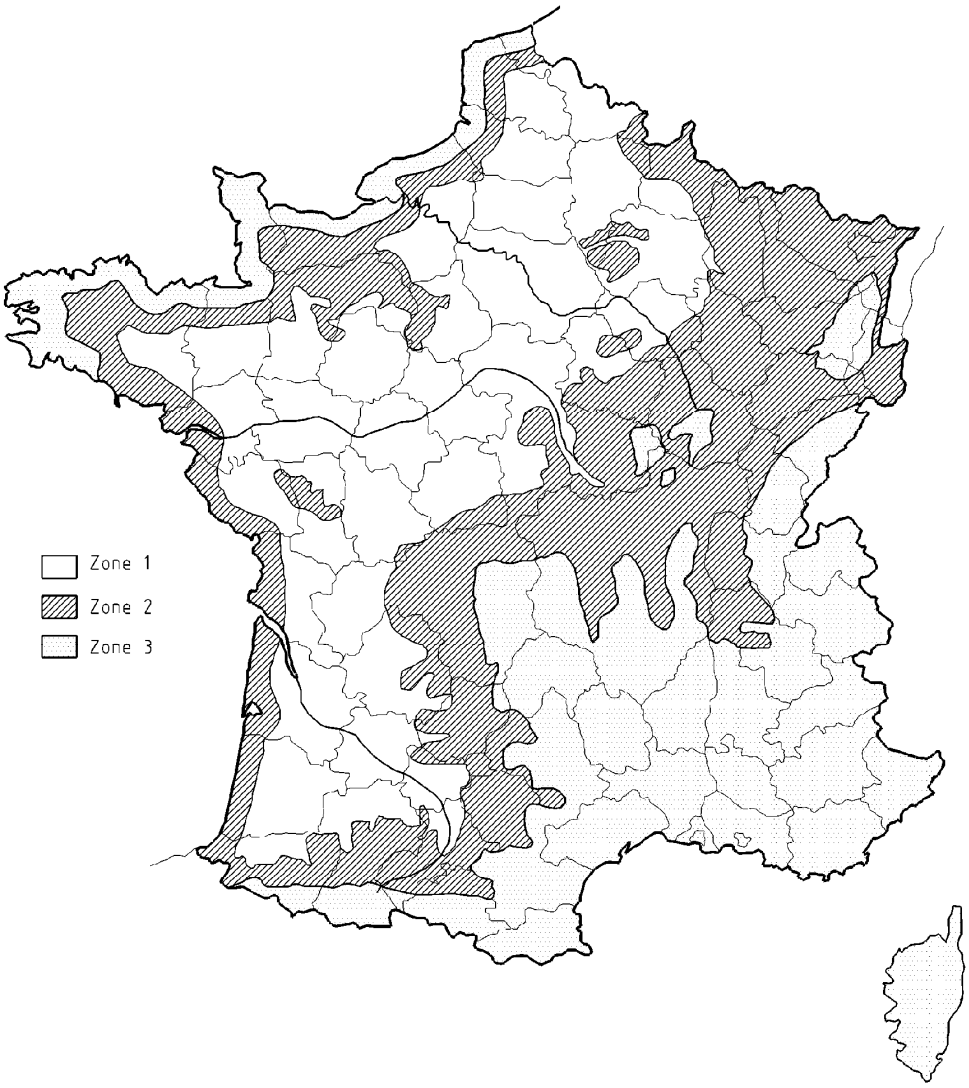


Figure E.1 Carte de concomitance pluie et vent

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe F (normative) Dimensionnement des sections de noues

F.1 Généralités

a. Rappel de détermination géométrique d'une noue :

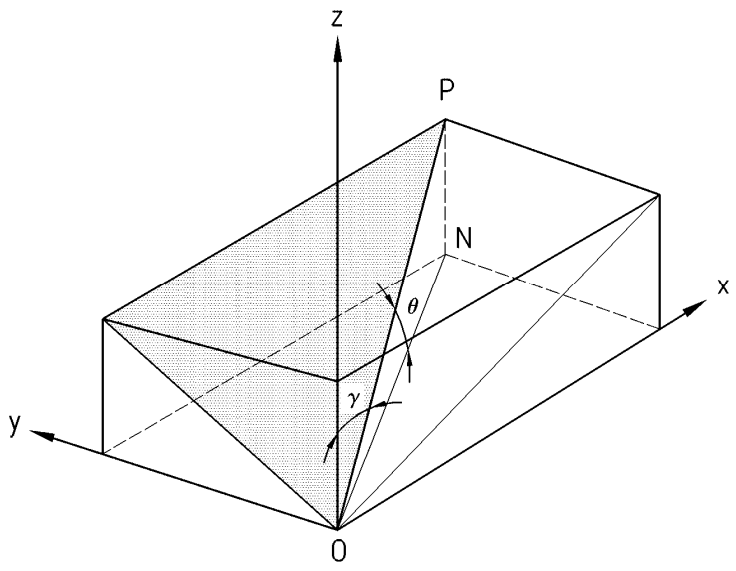


Figure F.1 Schéma de principe d'une noue

La noue est formée par la rencontre de deux versants qui déterminent la longueur et la pente de la noue.

Longueur de noue :

$$OP = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

$$\cos(\gamma) = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$

Pente de la noue en degré : θ = 90° - *y*

Dans le cas de versants se croisant à 90°, l'angle d'ouverture de la noue (en degrés) est égal à : 180° - 2× pente de la noue exprimée en degrés.

b. Détermination des sections de noue

Les tableaux de dimensionnement des noues des chapitres suivants se basent sur un débit de précipitation de 3 l/min.m². Ils donnent en fonction des surfaces à évacuer et des pentes de noue les développés courant à utiliser.

F.2 Noues encaissées

Principe de calcul :

Le Tableau D.1 donne les surfaces projetées de récolte en m² pour les développés courant en fonction de l'encaissement de la charpente (5 ou 8 cm).

Dans le cas de la noue d'encaissement 5 cm, le développé des feuilles est limité à 800 mm.

Le tableau tient compte d'une garde d'eau de 1 cm. Les surfaces sont déterminées à l'aide de la formule de Bazin, en considérant une profondeur de noue égale à l'encaissement moins 0,5 centimètres.

https://www.engcopilot.com/

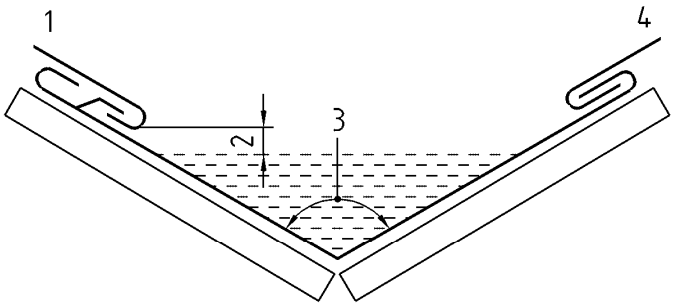
https://www.engcopilot.com/

Développé de la noue encaissée (mm)						
Encaissement	Pente de noue	333	500	650	800	1 000
5 cm	3,5 ≤ p < 15 %	120 m²	225 m²	320 m²	415 m²	Non autorisé
	15 ≤ p < 20 %	255 m²	470 m²	665 m²	860 m²	
	20 ≤ p < 25%	295 m²	540 m²	765 m²	990 m²	
	p ≥ 25 %	330 m²	605 m²	855 m²	1 110 m²	
8 cm	3,5 ≤ p < 15 %	230 m²	525 m²	805 m²	1 090 m²	1 475 m²
	15 ≤ p < 20 %	475 m²	1 090 m²	1 675 m²	2 265 m²	3 060 m²
	20 ≤ p < 25 %	550 m²	1 260 m²	1 930 m²	2 615 m²	3 530 m²
	p ≥ 25 %	615 m²	1 410 m²	2 160 m²	2 920 m²	3 950 m²

Tableau F.1 Surface projetée de récolte des noues encaissées (m²)

EXEMPLE Pur évacuer une surface de récolte totale de 500 m² avec une noue d'encaissement 5 cm, et de pente 15 %, on pourra utiliser un développé de 650.

F.3 Noues plates à agrafure



Légende

1 Agrafure double

2 Garde d'eau de 1 cm

3 Angle d'ouverture de noue

4 Agrafure simple

Figure F.2 Noue plate à agrafure simple ou double

La détermination des développés de noue plate dépend du type de couverture (tasseau ou joint debout), de l'angle d'ouverture de la noue et de la surface de récolte totale en projection horizontale.

Le tableau prend en compte un dimensionnement selon la formule de Bazin. Le développé intègre les valeurs des pinces de jonction avec la couverture (double ou simple agrafure selon la pente).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

		Surface de récolte en projection horizontale									
		50 m²					100 m²				
		Angle d'ouverture de noue					Angle d'ouverture de noue				
Type de couverture	**Pente de la noue**	≤ 130°	≤ 140°	≤ 152°	≤ 157°	≤ 163°	≤ 130°	≤ 140°	≤ 152°	≤ 157°	≤ 163°
Couverture à tasseaux	15 % ≤ p < 20 %	650		800			800				
	20 % ≤ p < 25 %	650		800			800				
	25 % ≤ p < 35 %	500		650			500		650		800
	35 % ≤ p < 47 %	500		650			500		650		800
	p ≥ 47 %	500			1 650		500		650		800
Couverture à joint debout	15 % ≤ p < 20 %	800									
	20 % ≤ p < 25 %	650 en zone 1 & 2 800 en zone 3		800 en zone 1 & 2 non autorisé en zone 3			800	800 en zone 1 & 2 non autorisé en zone 3			
	25 % ≤ p < 35 %	650		800			650	800			
	35 % ≤ p < 47 %	650		800			650	800			
	p ≥ 47 %	500			650		500		650		800

Tableau F.2 Développés (en mm) des noues plates en fonction des surfaces récoltées en projection horizontale et de l'angle d'ouverture de noue

		Surface de récolte en projection horizontale									
		150 m²					200 m²				
		Angle d'ouverture de noue					Angle d'ouverture de noue				
Type de couverture	**Pente de la noue**	≤ 130°	≤ 140°	≤ 152°	≤ 157°	≤ 163°	≤ 130°	≤ 140°	≤ 152°	≤ 157°	≤163°
Couverture à tasseaux	15 % ≤ p < 20 %	800					800				
	20 % ≤ p < 25 %	800					800				
	25 % ≤ p < 35 %	500	650		800		650			800	
	35 % ≤ p < 47 %	500	650			800	650			800	
	p ≥ 47 %	500	650			800	500	650		800	
Couverture à joint debout	15 % ≤ p < 20 %										
	20 % ≤ p < 25 %	800 en zone 1 & 2 non autorisé en zone 3					800 en zone 1 & 2 non autorisé en zone 3				
	25 % ≤ p < 35 %	800					800				
	35 % ≤ p < 47 %	800					800				
	p ≥ 47 %	500	650			800	500	650		800	

Les zones considérées sont les zones de concomitance vent-pluie définies à l'annexe E .

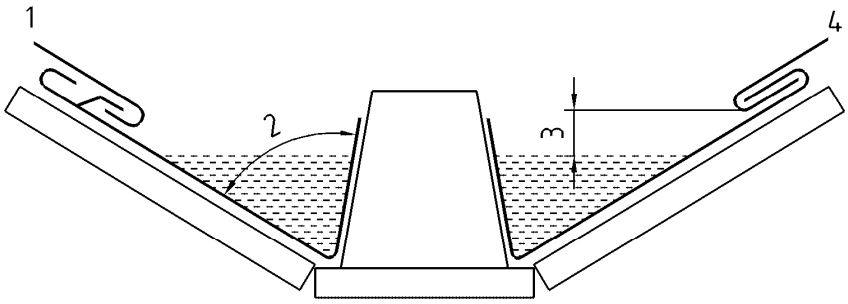
EXEMPLE Pour une noue de pente 21 % et d'angle d'ouverture de 150° sur une couverture à joint debout et récoltant 100 m² en projection horizontale, le Tableau F.2 indique qu'un développé de 800 mm est nécessaire en zone 1 et 2. Ce type de noue n'est pas autorisé en zone 3.

F.4 Noues à tasseau de fond

Les noues à tasseau sont constituée de deux demi-noues plates et d'un tasseau de fond. Le dimensionnement de chaque demi-noue se fait de façon indépendante l'une de l'autre.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/



Légende

1 Agrafure double

2 Angle d'ouverture de la demi-noue

3 Garde d'eau de 1 cm

4 Agrafure simple

Figure F.3 Noue à tasseau de fond

Le développé de chaque demi-noue est déterminé à l'aide de la formule de Bazin avec le tableau ci-dessous. Celui-ci précise, pour un angle d'ouverture de demi-noue, une pente de noue et une surface de récolte en projection horizontale, le développé " mouillé " de la demi-noue. Le tableau précise que dans certains cas, le développé nécessite l'utilisation d'un tasseau de 100 mm au lieu de 80 mm.

On choisira ensuite la hauteur de tasseau correspondant à la plus grande des deux valeurs des deux demi-noues.

		Surface de récolte par demi-noue en projection horizontale									
		50 m²					**100 m²**				
		Angle d'ouverture de demi-noue					**Angle d'ouverture de demi-noue**				
Type de jonction	**Pente de la noue**	**≤ 65°**	**≤ 70°**	**≤ 76°**	**≤ 78,5°**	**≤ 81,5°**	**≤ 65°**	**≤ 70°**	**≤ 76°**	**≤ 78,5°**	**≤ 81,5°**
Couverture à tasseaux	15 % ≤ p < 20 %	500				650	500			650	
	20 % ≤ p < 25 %	500					500			650	
	25 % ≤ p < 35 %	333			500		333	500			
	35 % ≤ p < 47 %	333			500		333		500		
	p ≥ 47 %	333				500	333		500		
Couverture à joint debout	15 % ≤ p < 20 %	500		650			650				800
	20 % ≤ p < 25 %	500			500 en zone 1 & 2 650 en zone 3		500	500 en zone 1 & 2 650 en zone 3		650	
	25 % ≤ p < 35 %	500					500				650
	35 % ≤ p < 47 %	500					500				650
	p ≥ 47 %	333				500	333		500		

Tableau F.3 Développé (en mm) des noues à tasseau de fond en fonction des surfaces récoltées en projection horizontale et de l'angle d'ouverture de la demi-noue

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

		Surface de récolte par demi-noue en projection horizontale									
		150 m²					250 m²				
		Angle d'ouverture de demi-noue					Angle d'ouverture de demi-noue				
Type de jonction	**Pente de la noue**	**≤ 65°**	**≤ 70°**	**≤ 76°**	**≤ 78,5°**	**≤ 81,5°**	**≤ 65°**	**≤ 70°**	**≤ 76°**	**≤ 78,5°**	**≤ 81,5°**
Couverture à tasseaux	15 % ≤ p < 20 %	500		650			**650 ***			650	800
	20 % ≤ p < 25 %	500		650			**500 ***	**650 ***	650		800
	25 % ≤ p < 35 %	500					**500 ***			500	650
	35 % ≤ p < 47 %	500					**500 ***	500			650
	p ≥ 47 %	500					500				650
Couverture à joint debout	15 % ≤ p < 20 %	650				800	650			800	
	20 % ≤ p < 25 %	500 en zone 1 & 2 650 en zone 3		650		650 en zone 1 & 2 800 en zone 3	**500 *** ou 650	650 en zone 1 & 2 **650* en zone 3**	650	650 en zone 1 & 2 800 en zone 3	800
	25 % ≤ p < 35 %	500			650		**500 ***	**650 ***	650		
	35 % ≤ p < 47 %	500			650		**500 ***	500	650		
	p ≥ 47 %	500					500				650

* Avec ces développés, on utilisera un tasseau de fond de 100 mm de hauteur (au lieu de 80 mm).

Les zones considérées sont les zones de concomitance vent-pluie définies à l'Annexe E .

Pour ce type de noue, le développé maximal autorisé est de 1000 mm.

EXEMPLE Pour une noue à tasseau de fond de pente 21 % sur une couverture à tasseau, on dimensionne chaque demi-noue séparément. Supposons que chaque demi-noue récupère respectivement 75 m² et 120 m². L'angle d'ouverture respectif de chaque demi-noue est de 75° et 80°. Le Tableau F.3 donne :

Pour 100 m² récolté : un développé de 500 mm convient. Ce développé convient donc pour la demi-noue récoltant 75 m².

Pour 150 m² récolté : un développé de 650 mm convient. Ce développé convient donc pour la demi-noue récoltant 120 m².

Il convient ensuit de rajouter à ces développés les longueurs des pinces pour les agrafures (simples ou doubles).

© AFNOR 2004 - Imprimé par VINCI CONSTRUCTION FRANCE le 26/12/2013

https://www.engcopilot.com/